



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

⑨⑦ **EP 0 490 890 B 1**

⑩ **DE 689 29 197 T 2**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 06 F 17/60**  
G 05 B 19/418

②①	Deutsches Aktenzeichen:	689 29 197.3
⑧⑥	PCT-Aktenzeichen:	PCT/US89/03828
⑨⑥	Europäisches Aktenzeichen:	89 910 289.1
⑥⑦	PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 91/03793
⑥⑥	PCT-Anmeldetag:	5. 9. 1989
⑥⑦	Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	21. 3. 1991
⑥⑦	Erstveröffentlichung durch das EPA:	24. 6. 1992
⑥⑦	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	26. 4. 2000
④⑦	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	21. 12. 2000

⑦③ **Patentinhaber:**  
Wonderware Solutions, Inc., Newton, Mass., US

⑦④ **Vertreter:**  
Luderschmidt, Schüler & Partner GbR, 65189  
Wiesbaden

⑧④ **Benannte Vertragsstaaten:**  
AT, BE, CH, DE, FR, GB, IT, LI, LU, NL, SE

⑦② **Erfinder:**  
EBLING, D., Thomas, Boston, US; CONNOR, J.,  
Susan, Harvard, US; HOWD, C., Thomas,  
Framingham, US; THOMPSON, W., Olin, Newton,  
US

⑤④ **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINES HERSTELLUNGSVERFAHRENS**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 689 29 197 T 2

DE 689 29 197 T 2

25.07.00

EP 689 29 197.3-08

WONDERWARE SOLUTIONS INC.

### Hintergrund

Die Erfindung betrifft rechnergestützte Materialbedarfsplanung und spezieller digitale Datenverarbeitungssysteme zum Überwachen und Steuern von Herstellungsverfahren.

Die Technik hat erst kürzlich digitale Datenverarbeitungssysteme eingeführt, um Hersteller beim Beaufsichtigen und Leiten der Warenproduktion zu unterstützen. International Business Machines, Inc. bringt z.B. die MAPICS- und COPICS-Systeme auf den Markt, um in begrenztem Umfang Einzelherstellungsverfahren zu simulieren. Es heißt, daß diese Systeme durch Konstruieren von Modellen des Herstellungsverfahrens auf Grundlage der traditionellen Stückliste und verwandter Leitwegkonzepte arbeiten. Ähnliche Einzelherstellungs-Simulations- und -Modellierungs-Systeme werden von Arthur Anderson, PCR und SSA auf den Markt gebracht.

Beim Stücklistenmodellieren versuchen Entwerfer der Materialbedarfsplanungs(oder "MRP"-)-Systeme nach dem Stand der Technik Beziehungen zwischen erzeugten Waren und verbrauchten Artikeln auf den Grundlagen von eins zu eins oder eins zu mehreren darzustellen. D. h. die Entwerfer basieren ihre Systeme auf Modellen, in denen Benutzer Beziehungen definieren können, so daß eine einzelne erzeugte Ware in Beziehung zu einem verbrauchten Artikel (d.h. "eins zu eins"-Beziehung) oder alternativ zu mehreren verbrauchten Artikeln (d.h. eine "eins zu mehreren"-Beziehung) in Beziehung stehen kann.

Diese Arten von Beziehungen werden in einem stark vereinfachten Modell einer Motorradherstellung leicht sichtbar gemacht. Hier kann eine einzige erzeugte Ware, ein Kraftrad, zusammengebaut werden, indem man mehrere Bauteiluntereinheiten kombiniert, z.B. eine Antriebskrafteinheit und eine Fahreinheit. Diese Untereinheiten wiederum können aus ihren eigenen Bauteiluntereinheiten konstruiert sein. Z. B. kann die Antriebskrafteinheit aus einem Motor und einem Kraftübertragungsteil konstruiert sein.

Während der Motor selbst aus einem Gehäuse zusammengebaut sein kann, das ein Kraftstoff-Luft-System, ein Zündsystem, ein Rückführungssystem und ein Schmierungssystem enthält.

Der zweite Aspekt von CAM-Systemen nach dem Stand der Technik verlangt das unabhängige Modellieren von Materialleitwegstreifen. In diesem Aspekt charakterisieren die früheren Systeme die Bewegung von einzelnen Untereinheiten von Stelle zu Stelle, unabhängig von solchen Beziehungen, die durch das entsprechende Stücklistenmodell dargestellt werden können. Folglich kann ein Leitwegstreifenmodell für die Konstruktion eines Kraftrades die Notwendigkeit darstellen, zwei spezielle Bauteile, z.B. den Auspuffkrümmer und Lenker, beim Beginn des Montageverfahrens zur Verfügung zu haben, selbst wo in der Realität diese Teile zu unterschiedlichen Zeiten des Herstellungsverfahrens benötigt werden.

Das US-Patent 4,648,023 soll ein Herstellungssteuersystem offenbaren, das ein Netzwerk von Herstellungsaktivitäten realisiert, jeder Aktivität Zeitdaueranschlagen zuweist und Basiszeitplandaten für den Beginn und die Beendigung dieser Aktivitäten realisiert. Dieser Basiszeitplan bestimmt eine Zeit für den Beginn und die Beendigung dieser Aktivitäten. Diese Basiszeitplandaten sollen einen konstanten Bezug liefern, gegen den man externe Bauteilverfügbarkeiten und den tatsächlichen Fortgang mißt. Die Hauptsteuervariable, die als "slack" bezeichnet wird, soll ein Maß für die Abweichung vom Basisdatensatz sein. Sie soll verwendet werden, um den geplanten endgültigen Fertigstellungstermin festzustellen, Betriebsmittel zuzuweisen und Aufträge zu ordern.

Das US-Patent 4,827,423 soll ein integriertes Herstellungssystem bereitstellen, das eine Mehrzahl von Ebenen einer Rechnersteuerung aufweist, um Information planmäßig anzuordnen und zu verbreiten, um Systeme auf Werkstattebene zu steuern. Sowohl die Zeitplandaten als auch Daten, die sich auf Verfahrens-, Produkt- und Materialspezifikationen sowie Stücklisten beziehen, sollen in einem Rechnersystem von höherer Ebene erzeugt und zum Runterladen verfeinert werden, wie es für Rechner von unterer Ebene benötigt wird, die die Verfahren auf Werkstattebene steuern.

Ein Nachteil der Techniken nach dem Stand der Technik liegt in ihrem Unvermögen, den vollen Bereich von Herstellungsverfahren zu modellieren. Obwohl sie speziell konstruiert sind, um die Produktion von Einzelprodukten, z.B. Krafträdern, Telefonen usw., zu unterstützen, können die Systeme keine Mechanismen zur Verfügung stellen, die ein genaues Modellieren von mehr als den rudimentärsten Aspekten einer solchen Produktion erlauben. Bezüglich der Produktion von Serien- und Verfahrensprodukten, z. B. Petrochemikalien, Nahrungsmitteln usw., erweisen sich außerdem die Techniken nach dem Stand der Technik als fast vollständig unbrauchbar. Wie unten erörtert, sind die Techniken nach dem Stand der Technik nicht in der Lage, die Operation von Herstellungsverfahren von dem Typ, der z. B. durch eine Erdölraffinerie dargestellt wird, wo ein einziges verbrauchtes Betriebsmittel, Rohöl, verwendet wird, um eine Mehrzahl von petrochemischen Produkten und Nebenprodukten zu erzeugen, mit irgendeinem Grad an Zuverlässigkeit zu modellieren.

Ein Ziel der Erfindung ist es deshalb, ein verbessertes System zur Herstellungsbedarfsplanung bereitzustellen.

Genauer gesagt, ist es ein Ziel der Erfindung, ein digitales Datenverarbeitungssystem bereitzustellen, das die Überwachung und Steuerung eines Verfahrens- und Serienprodukts sowie von Einzelprodukten erlaubt.

Ein anderes Ziel der Erfindung ist es, ein digitales Datenverarbeitungssystem bereitzustellen, das die zuvor erwähnten Herstellungsverfahren genau modellieren und simulieren kann, und genaue Zeitablaufplanungs-, Kostenerfassungs- und Meldeeinrichtungen bereitstellt.

Diese und andere Ziele der Erfindung zeigen sich deutlich in der Beschreibung, die folgt, und werden durch eine Vorrichtung, wie im angefügten Anspruch 1 dargelegt, und ein Verfahren, wie im angefügten Anspruch 16 dargelegt, erreicht.

#### Zusammenfassung

Die zuvor erwähnten und andere Ziele werden durch die Erfindung erreicht, die digitale Datenverarbeitungsverfahren und -vorrichtungen zur Steuerung von verfahrensweiser, Serien-, und Einzel-Herstellung bereitstellt. Das System liefert eine bessere Steuerung des Herstellungsverfahrens durch die Verwendung von mehreren innovativen Modellierungs- und Meldemechanismen. Unter diesen befindet sich das einzigartige Vermögen, Beziehungen zwischen Elementen, die sowohl erzeugte als auch verbrauchte Betriebsmittel umfassen, auf den Grundlagen von eins zu eins, eins zu mehreren, mehrere zu eins und mehrere zu mehreren darzustellen.

Wie oben angemerkt, können Einzelherstellungsverfahren manchmal, obwohl mit nur einem begrenzten Grad an Genauigkeit, auf eine solche Weise modelliert werden, daß jeder erzeugte Gegenstand in einer Beziehung eins zu eins mit seinen Bauteiluntereinheiten steht. Ausgehend vom vorhergehenden Beispiel kann folglich ein die Herstellung eines Motorrads darstellendes Modell Elemente einschließen, die darstellen, daß der Motor Kraftstoff-Luft-, Zünd-, Rückführungs- und Schmierungsuntereinheiten umfaßt.

Ein erfindungsgemäß konstruiertes digitales Datenverarbeitungssystem umfaßt das Vermögen, ein solches Montageverfahren zu modellieren, während es das weitere Vermögen bereitstellt, diejenigen Herstellungsverfahren zu modellieren, die Beziehungen mehrere zu eins und mehrere zu mehreren aufweisen. Es hat sich erwiesen, daß dieses Vermögen beim Modellieren von Serien- und Verfahrensprodukten äußerst wirksam ist. Eine volle Würdigung dieses Vermögens kann mit Bezug auf die Operation einer Rohölraffinerie verstanden werden.

Zumindest auf einer Basisebene kann man eine Ölraffinerie als Herstellungsstelle betrachten, bei der ein einziges verbrauchtes Betriebsmittel, Rohöl, auf eine solche Weise verarbeitet wird, daß man eine Vielzahl von Endprodukten erhält, einschließlich Benzin, Motoröl und die verschiedensten anderen petrochemischen Verbindungen. Die Beziehung zwischen erzeugten Waren (Benzin, Motoröl usw.) und den verbrauchten Waren (Rohöl) wird als eine Beziehung mehrere zu eins bezeichnet.

25.07.00

Bei einer gründlicheren Betrachtung sieht man, daß die Operation einer Ölraffinerie sogar für eine präzisere Darstellung geeignet ist, wenn man ein Modell verwendet, das Beziehungen mehrere zu mehreren unterstützt. In der Tat wird eine breite Vielfalt von Betriebsmitteln bei der Produktion der petrochemischen Produktlinie der Raffinerie verbraucht. Diese verbrauchten Betriebsmittel umfassen unter anderem Rohöl, Katalysatoren, Arbeit, Transportbetriebsmittel und Versorgungseinrichtungen. Weiter noch offenbart eine genaue Untersuchung das Vorhandensein einer Anzahl von komplexen gegenseitigen Beziehungen zwischen verschiedenen Raffinerieproduktionslinien, z. B. können in frühen Herstellungsstufen vom Rohgut abgetrennte leichte Kohlenwasserstoffe verbrannt werden, um Energie zur Benutzung in späteren Herstellungsstufen zu liefern.

Die hierin beschriebene Erfindung erlaubt die Darstellung dieser komplexen Beziehungen durch die Verwendung eines Modellierungsmechanismus, der Beziehungen mehrere zu eins und mehrere zu mehreren sowie die herkömmlichen Beziehungen eins zu eins und eins zu mehreren unterstützt.

Im Hinblick darauf stellt die Erfindung in einem Aspekt eine digitale Datenverarbeitungsvorrichtung bereit, die ein erstes Eingabeelement zur Eingabe von digitalen Signalen umfaßt, die ein oder mehrere Betriebsmittel repräsentieren, die in einem Herstellungsverfahren verbraucht werden. Ein zweites Eingabeelement empfängt digitale Signale, die ein oder mehrere Betriebsmittel repräsentieren, die während dieses Verfahrens erzeugt werden, während ein drittes Eingabeelement digitale Eingabesignale empfängt, die Herstellungsbeziehungen zwischen den verbrauchten und erzeugten Betriebsmitteln repräsentieren.

Wie hierin verwendet, wird ein Betriebsmittel als irgendein Element mit positivem oder negativem Wert definiert, das während eines Herstellungsverfahrens benötigt, verbraucht oder verwendet wird oder das aus einem solchen Verfahren resultiert oder durch dieses erzeugt wird. Beispiele für Betriebsmittel umfassen Materialien (z.B. Blech, Rohöl usw.), Maschinenstunden, Arbeit, Versorgungseinrichtungen, Abfall, Lagerraum und Werkzeugausrüstung.

In einem erfindungsgemäß konstruierten System definieren Herstellungsbeziehungen, wie sowohl verbrauchte als auch erzeugte Betriebsmittel auf den operativen, organisatorischen und finanziellen Ebenen in Beziehung stehen. Z. B. können beim Verarbeiten von Kartoffeln zur Verwendung im Rindereintopf die verbrauchten Betriebsmittel ganze Kartoffeln, eine Würfelschneidmaschinerie und Maschinenbedienerzeit einschließen. Hier kann eine operative Beziehung realisiert werden, um anzuzeigen, daß in der Zeit von einer Stunde der Maschinenbediener 10 Pound Kartoffeln auf der Würfelschneidmaschine in Würfel schneiden kann. Aus einer organisatorischen Perspektive kann eine Beziehung realisiert werden, um anzuzeigen, daß, um die Würfelschneidmaschine während einer sonst außerplanmäßigen 4stündigen Periode ganz zu verwenden, es dem Bediener freistehen muß, den Würfelschneidvorgang zu beaufsichtigen oder auszuführen.

Wie hierin verwendet, sind verbrauchte Betriebsmittel diejenigen, die "eingegeben" oder durch das Herstellungsverfahren, das modelliert wird, verbraucht werden. Erzeugte Betriebsmittel sind diejenigen, die "ausgegeben" oder durch dieses Verfahren erzeugt werden. Stromartige Betriebsmittel sind diejenigen, die von einem Schritt im Produktionsverfahren zu einem anderen strömen.

Eine digitale Datenverarbeitungsvorrichtung vom oben beschriebenen Typ umfaßt weiter ein Produktionsmodellierungs-Element zum Erzeugen und Speichern eines Produktionsmodells, das digitale Signale umfaßt, die Herstellungsbeziehungen repräsentieren. Das Produktionsmodell speichert in digitaler Form Signale, die eine Produktionsoperation definieren, z.B. die Herstellung von Rindereintopf, sowie Signale, die Betriebsmittel definieren, die in dieser Operation verbraucht und erzeugt werden. Ein Produktionsmodell stellt typischerweise ein vollständiges Herstellungsverfahren dar. Wie oben angemerkt, stellt die Erfindung das einzigartige Vermögen bereit, um Beziehungen zwischen den erzeugten und verbrauchten Betriebsmitteln auf den Grundlagen eins zu eins, eins zu mehreren, mehrere zu eins und mehrere zu mehreren darzustellen.

Das zuvor erwähnte Datenverarbeitungssystem umfaßt weiter ein Ausgabeelement zum Erzeugen von Ausgabesignalen, die mindestens ausgewählte Teile des Herstellungsverfahrens repräsentieren. Diese ausgewählten Teile können z. B.

Kostenmeldungen, die die erwarteten Kosten für einen vom Modell dargestellten Produktionsdurchlauf wiedergeben, Produktionszeitpläne, die Stundenpläne für die Verfügbarkeit von verbrauchten oder erzeugten Betriebsmitteln wiedergeben, oder Bestandsverfolgungsmeldungen, die die Stelle und den Zustand von Bestandsposten oder -chargen anzeigen, einschließen.

In einem anderen Aspekt stellt die Erfindung eine digitale Datenverarbeitungsvorrichtung vom oben beschriebenen Typ bereit, bei der das dritte Eingabeelement ein arbeitdefinierendes Element zum Empfangen von digitalen Eingabesignalen, die ein oder mehrere des dargestellten Modells repräsentieren, umfaßt. Gemäß diesem Aspekt der Erfindung umfaßt das Produktionsmodellierungs-Element ein arbeitspeicherndes Element, das auf das arbeitrepräsentierende Signal anspricht, um digitale Signale zu erzeugen und zu speichern, die wiedergeben, wie die Arbeit Betriebsmittelverbrauch und -produktion beeinflußt.

Spezieller erzeugt und speichert das arbeitspeichernde Element digitale Signale, die mit Bezug auf jede Arbeit einen oder mehrere der folgenden Typen von Information darstellen: (i) ein oder mehrere Betriebsmittel, die während der Ausführung der Arbeit verbraucht werden, (ii) ein oder mehrere Betriebsmittel, die während der Ausführung der Arbeit erzeugt werden, (iii) eine oder mehrere Produktionsoperationen, die während des Verlaufs der verbundenen Arbeit durchgeführt werden, und (iv) Herstellungsbeziehungen zwischen der verbundenen Arbeit und keiner, einer oder mehreren anderen Arbeiten.

In einem anderen Aspekt befaßt sich die Erfindung mit einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung vom oben beschriebenen Typ, bei der ein Eingabeelement zum Empfangen eines digitalen Signals bereitgestellt ist, das eine Menge von einem oder mehreren Betriebsmitteln repräsentiert, die durch das Herstellungsverfahren erzeugt werden. Gemäß diesem Aspekt erzeugt ein Element für theoretischen Verbrauch ein digitales Signal, das eine Menge eines oder mehrerer Betriebsmittel repräsentiert, die während des Verlaufs des Herstellungsverfahrens verbraucht worden wären, um die vorgesehene Menge des erzeugten Betriebsmittels zu erzeugen. Z. B. würde bei der Produktion von Rindereintopf ein Eingabesignal, das anzeigt, daß 100 Behälter Eintopf



durch das modellierte Verfahren erzeugt würden, zur Erzeugung eines Signals führen, das wiedergibt, daß 2400 Büchsen beim Verpacken dieses Eintopfes verbraucht wurden.

Ein verwandter Aspekt der Erfindung liefert ein Element für theoretische Produktion, das auf ein Signal anspricht, das eine Menge eines ersten Betriebsmittels repräsentiert, das durch das Herstellungsverfahren erzeugt wird, um ein digitales Signal zu erzeugen, das eine Menge von einem oder mehreren zugehörigen Betriebsmitteln repräsentiert, die während desselben Produktionsdurchgangs erzeugt werden. Z. B. würde bei der Produktion von Hühnerteilen eine Meldung, die die Ausgabe von 600 Beinen wiedergibt, zur Erzeugung eines Signals führen, das die Ausgabe von drei Pound Federn als Nebenprodukt der Produktion von diesen Beinen wiedergibt.

In einem anderen Aspekt stellt die Erfindung eine digitale Datenverarbeitungsvorrichtung bereit, wie oben beschrieben, bei der das dritte Eingabeelement Eingabeelemente zum Empfangen von digitalen Signalen einschließt, die eine zeitliche oder volumetrische Ausgabe eines Produktionsdurchlaufs repräsentieren, sowie die einer Arbeit, die mit dem Durchlauf verbunden ist. Ein weiteres Eingabeelement wird bereitgestellt, um einen Umwandlungsfaktor zu empfangen, der eine mathematische Beziehung zwischen der Arbeit und den Produktionsdurchlauf-Ausgabemengen darstellt. Eine Arbeitsmenge wird bereitgestellt, um ein digitales Signal zu erzeugen, das die Anzahl der Arbeitsmengen repräsentiert, die benötigt werden, um den Produktionsdurchlauf zu beenden. Eine Verwendung des Arbeitsmengen-Elements erleichtert die Maschinenbedieneraktivität während der Produktionsdurchläufe, indem die Notwendigkeit beseitigt wird, konstante Wiederberechnungen durchzuführen, um eine geeignete chargenweise Produktion festzulegen.

Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung kann eine digitale Datenverarbeitungsvorrichtung mit Merkmalen des oben beschriebenen Typs ein Betriebsmittel zum Erzeugen und Speichern von digitalen Signalen einschließen, die ein Produktionscharakteristikum repräsentieren, das mit mindestens einem Betriebsmittel im Produktionsmodell verbunden ist. Die Produktionscharakteristika beziehen sich auf finanzielle, operative, organisatorische und verfolgende Aspekte des Betriebsmittels.

Beispielsweise erlaubt das System, daß Betriebsmittel als "Ausgleichs-" oder "Nicht-Ausgleichs-" gekennzeichnet werden; wobei ein Ausgleichs-Betriebsmittel eines ist, dessen Menge vor Ort bei Gebrauch zunimmt oder abnimmt, z.B. Blech, Schrauben oder anderes physisches Material. Ein Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel andererseits ist eines, das von Periode zu Periode eine Messung benötigt, das aber keinen Ausgleich vor Ort erfordert, z.B. Elektrizität, Maschinenstunden und Arbeit. Andere Klassifikationen sind z.B. unter anderem "Vor Ort", "in Bestellung" und "Arbeit im Gang" sowie Qualitätssicherungsklassifikationen "QC-Bereich", "Sperrgebiet" oder "Quarantäne".

Gemäß noch einem anderen Aspekt der Erfindung kann ein rechnergestütztes Materialbedarfsplanungssystem vom oben beschriebenen Typ ein Transaktions-Element zum Modifizieren von digitalen Signalen einschließen, die eines oder mehrere Produktionscharakteristika repräsentieren, die mit einem physischen Vorkommen eines Betriebsmittels verbunden sind. Eine Verwendung des Transaktions-Elements ermöglicht, daß das System das Vorhandensein von solchem Vorkommen bemerkt und seine Änderungen verfolgt. Wenn eine Lieferung eines Betriebsmittels, z.B. Kartoffeln, an der Verarbeitungsfabrik ankommt, wird z.B. das Transaktions-Element betätigt, um die Ankunft der Lieferung zu erfassen. Später, z. B. wenn die Kartoffeln bewegt, in Würfel geschnitten, isoliert oder anders verarbeitet werden, kann das Transaktions-Element wieder betätigt werden, um die Natur der Verarbeitungsaktivität zu erfassen. In dieser Hinsicht ist ein physisches Vorkommen eines Betriebsmittels als wirkliches oder simuliertes Vorhandensein einer physischen Verkörperung oder Menge von diesen Betriebsmitteln definiert. Typischerweise stellt natürlich eine Lieferung oder ein Posten des Betriebsmittels ein physisches Vorkommen eines Betriebsmittels dar.

In einem anderen Aspekt befaßt sich die Erfindung mit Merkmalen zum Verfolgen von physischem Vorkommen von Betriebsmitteln zusammen mit dem Kennzeichnen von Mengen von diesen Betriebsmitteln, die sich vor Ort befinden oder zur Verwendung bei der Produktion erforderlich sind.

Weitere Aspekte der Erfindung stellen Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung vom oben beschriebenen Typ bereit.

Die zuvor erwähnten und andere Aspekte der Erfindung sind in den angefügten Veranschaulichungen und der detaillierten Beschreibung, die folgt, deutlich sichtbar.

#### Kurze Beschreibung der veranschaulichten Ausführungsform

Ein vollständigeres Verstehen der Erfindung kann durch Bezug auf die Zeichnungen erreicht werden.

- Fig. 1      gibt eine digitale Datenverarbeitungsvorrichtung von dem Typ wieder, der verwendet wird, um die Erfindung in die Tat umzusetzen;
- Fig. 2      gibt eine Gesamtkonfiguration von Elementen wieder, die ein erfindungsgemäß konstruiertes bevorzugtes rechnergestütztes Betriebsmittelplanungssystem umfaßt;
- Fig. 3      gibt eine Konfiguration von Elementen wieder, die Produktionsmodellierungsaspekte einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfaßt;
- Fig. 4      gibt eine Konfiguration von Elementen wieder, die ein Betriebsmittelmanagementmodul einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfaßt; und
- Fig. 5      gibt ein beispielhaftes Produktionsmodell wieder, das in der Praxis einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verwendet wird.

#### Ausführliche Beschreibung der veranschaulichten Ausführungsform

Figur 1 gibt ein digitales Datenverarbeitungssystem 5 vom in einer bevorzugten Praxis der Erfindung verwendeten Typ wieder. Das System umfaßt einen Rechner 10 mit einer Zentraleinheit (CPU) 10a, einer Direktzugriffsspeichereinheit (RAM) 10b und einer

Eingabe-/Ausgabe-Steuereinheit 10c. Die CPU 10a führt in der RAM 10b gespeicherte Rechnerbefehle aus, die eine bevorzugte Sequenz von digitalen Datenverarbeitungsschritten darstellen, um eine Herstellungsverfahrensteuerung bereitzustellen, wie in größerer Einzelheit unten beschrieben. Die I/O-Steuereinheit 10c liefert eine Schnittstelle zwischen der RAM 10b und einem Festwertspeichergerät, z.B. einem Plattenlaufwerk 14, sowie zwischen der CPU 10a und anderen Peripheriegeräten, einschließlich einer oder mehrerer Benutzerstationen 12 und einem Drucker 16. Wie veranschaulicht, kann die I/O-Steuereinheit 10c auch mit einer Produktionsmaschinerie 18, z.B. einer Bestandssteueremaschinerie, einer Produktionsüberwachungsvorrichtung usw., eine Schnittstelle bilden, um deren Betrieb zu überwachen.

Gemäß einer bevorzugten Praxis ist der Rechner 10 ein Superminirechner vom IBM System 38, der unter Steuerung eines CPF-Betriebssystems arbeitet. Die Benutzerstation 12, das Plattenlaufwerk 14 und der Drucker 16 bilden Standardperipheriegeräte, die mit dem System 38 geliefert werden. Für Fachleute ist es ersichtlich, daß jegliche Anzahl von anderen im Handel erhältlichen Rechnern auch verwendet werden kann, um die Erfindung in die Tat umzusetzen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Befehlssequenz, die verwendet wird, um die Daten-CPU 10 und zugehörige Peripheriegeräte 12, 14, 16, 18 in einen Modus für eine Herstellungsverfahrensteuerung zu setzen, funktionell in zwei Teilen angeordnet, die als Betriebsmittelprozessor (oder "RP")-Modul und Betriebsmittelmanagement(oder "RM")-Modul bezeichnet werden. Das RP-Modul stellt eine Befehlssequenz bereit, um die digitale Datenverarbeitungsvorrichtung 5 in einen Modus zum Erzeugen von Produktionsmodellen zu setzen, die Beziehungen zwischen Betriebsmitteln wiedergeben, die im Herstellungsverfahren verwendet werden. Das RM-Modul stellt eine Befehlssequenz bereit, um die Vorrichtung 5 in einen Modus zum Charakterisieren von Eigenschaften von speziellen Betriebsmitteln oder deren physischem Vorkommen zu setzen.

Im Betriebsmittelprozessormodus erzeugt die Vorrichtung 5 aus einem oder mehreren Eingaben, die Material oder Betriebsmittel repräsentieren, die von dem modellierten Verfahren verbraucht oder erzeugt werden, einen Produktionsplan oder ein

Produktionsmodell ("PM"). Wie mit Bezug auf Figur 3 unten erörtert wird, ermöglicht die Vorrichtung 5 eine Bedienerüberprüfung und -analyse dieser Produktionsmodelle und ihrer zu Grunde liegenden Produktionsdaten über Ausgabemeldungen, Dateilisten sowie über Abfrageprogramme.

In einem bevorzugten Betriebsmodus wird ein Produktionsmodell als "Blaupause" eines Produktionsverfahrens verwendet, das alle im Verfahren verbrauchten und erzeugten Betriebsmittel wiedergibt. Jedes Produktionsmodell stellt typischerweise ein vollständiges Herstellungsverfahren dar.

Für jedes Endprodukt oder Betriebsmittel, das hergestellt werden soll, ermöglicht die veranschaulichte Vorrichtung 5 eine Definition einer Mehrzahl von Produktionsmodellen, wie z.B. "lebende"-PM's und finanzielle PM's. Ein "lebendes"-PM wird z.B. verwendet, um Verfahrensschritte darzustellen, Betriebsmittel und Produkte einzugeben, die in einer Operation verwendet werden, die modelliert wird. Ein finanzielles PM andererseits modelliert Operationen aus einer Kosteninformationsperspektive.

Die Vorrichtung 5 verwendet auch "Eltern"-PM's und "abhängige"-PM's. Ein Eltern-PMs ist ein unabhängiges Modell, das für sich alleine bestehen kann. Ein abhängiges PM spiegelt eine vorexistierende Eltern-PM wieder, umfaßt aber mehrere Modifikationen im zu Grunde liegenden Modell. Z. B. kann ein Eltern-PM ein Herstellungsverfahren modellieren, das als verbrauchtes Betriebsmittel frische Tomaten enthält. Da das Verfahren auch mit Konserventomaten durchgeführt werden kann - z. B. während der Wintermonate-, kann die Vorrichtung 5 zur Widerspiegelung der Eltern-PM ein abhängiges PM verwenden, wobei das verbrauchte Betriebsmittel "frische Tomaten" durch "Konserventomaten" ersetzt wird, aber die anderen Beziehungen des Modells identisch gehalten werden.

Die im RP-Modus arbeitende Vorrichtung 5 erzeugt "Master"- und "verbundene"-Produktionsmodelle. Z.B. ist in einem Herstellungsverfahren für die Herstellung von Rindereintopf ein notwendiger Zwischenschritt die Herstellung von Marinade. Hier wird ein Mastermodell verwendet, um die Schritte und Betriebsmittelbeziehungen zur

Erzeugung des Eintopfes selbst zu definieren, während ein Zusatzmodell verwendet wird, um die Schritte und Betriebsmittelbeziehungen für die Rindermarinade zu definieren. Im Betrieb öffnet die Vorrichtung sowohl Master- als auch Zusatzmodell gleichzeitig, wodurch bei der Zeitablaufplanung und beim Öffnung des Master-Rindereintopf-Produktionsmodells die Vorrichtung 5 automatisch das verbundene Rindermarinaden-Produktionsmodell öffnet.

Eine erfindungsgemäß konstruierte Herstellungsverfahrensteuervorrichtung 5 stellt Produktionsmodelle mit gemeinsamen Charakteristika unter Verwendung eines Produktionsmodell-Typencodes zu einer Gruppe zusammen. Ein Produktionsmodellname erscheint immer mit seinem verbundenen Typencode. Z. B. kann ein Typencode, der allen finanziellen Produktionsmodellen zugeordnet ist, als "FI" definiert sein, während einer, der allen Produktionsmodellen zugeordnet ist, die sich auf eine Rindereintopfproduktion beziehen, durch einen Typencode "BS" definiert sein können.

Produktionsmodelle, die durch eine erfindungsgemäß konstruierte Vorrichtung 5 erzeugt werden, können auf einer Anzahl von Weisen strukturiert sein. Jedes Produktionsmodell ist aus Arbeiten zusammengesetzt, denjenigen Verfahren, die benötigt werden, um ein Produkt herzustellen. Jede Arbeit kann Operationen und Betriebsmittel einschließen, die in jede Operation hineingehen und aus ihr herauskommen.

Für jedes Produktionsmodell empfängt die Vorrichtung eine Eingabe z. B. von der Benutzerstation 12, die einen Namen, Typ, Beschreibung und Chargenmenge repräsentiert, die mit dem zu Grunde liegenden Herstellungsverfahren verbunden sind. Bezüglich einer Chargenmenge empfängt z.B. die Vorrichtung 5 eine Eingabe, die darstellt, dass die Verfahren am Ende dieses Produktionsdurchlaufs 100 Büchsen, Gallonen, Behälter, Töpfe oder Pound erzeugen. D.h. die Vorrichtung ermöglicht es, Mengen in Maßeinheiten auszudrücken, die für jeden speziellen Schritt in dem zu Grunde liegenden Produktionsverfahren am sinnvollsten sind.

Figur 5 gibt ein beispielhaftes Produktionsmodell für die Zubereitung von in Würfel geschnittenen Kartoffeln wieder.

Wie oben erörtert, modelliert ein PM sowohl die Betriebsmittel als auch Arbeiten, die in einem Herstellungsverfahren eingeschlossen sind. In dieser Hinsicht beschreiben Arbeiten, welche Schritte im Verfahren gemacht werden, um die erzeugten Betriebsmittel herzustellen. In einem erfindungsgemäß konstruierten und betriebenen System können z. B. beim Erzeugen von Rindereintopf erforderliche Arbeiten eine Arbeit für die Zubereitung von Rindfleisch und Gemüse sowie zusätzliche Arbeiten zum Kochen, Klassifizieren und Verarbeiten der intermediären und erzeugten Betriebsmittel einschließen.

In dem veranschaulichten System werden Arbeiten sowohl durch ihre verbrauchten als auch erzeugten Betriebsmittel definiert. Wieder mit Bezug auf die Rindereintopfproduktion kann eine Zubereitungsarbeit Rindfleisch, Kartoffeln, eine Gewürzmenge, einen Maschinenbediener (d.h. ein Arbeits-Betriebsmittel) und eine Schälmaschine (d.h. ein Fabrik/Ausrüstungs-Betriebsmittel) erfordern. Vom System erzeugte kostenberechnungs- und betriebsmittelmeldung-repräsentierende Signale werden, werden auf der Arbeitsebene geführt. Um die Maschinenkosten zu verfolgen, umfasst entsprechend das veranschaulichte System eine Maschinendefinition (z.B. für eine Schälmaschine) als verbrauchtes Betriebsmittel auf der Arbeitsebene.

Die im RP-Modus arbeitende veranschaulichte Vorrichtung 5 handhabt auch einen chargenweisen Verbrauch von Betriebsmitteln. Z. B. würde beim Modellieren einer Rindereintopfzubereitung, wenn das Rindfleisch 8 Stunden lang kochen muß, ungeachtet der Menge von Rindfleisch im Topf, die Kochzeitarbeit des verbundenen PM ein Chargenverbrauchs-betriebsmittel sein, d.h. eines, das mit der Charge verbunden ist statt den einzelnen Zutaten.

In einer bevorzugten Ausführungsform verfolgt das System eine Mehrzahl von meldbaren erzeugten Betriebsmitteln, einschließlich aller Nebenprodukte, Mitprodukte und Abfallprodukte. Wie hierin verwendet, ist ein Nebenprodukt ein erzeugtes Betriebsmittel mit einem wirtschaftlichen Wert, das aber zufällig erzeugt wird, d.h. als Restprodukt des Hauptproduktionsverfahrens. Mitprodukte sind verhältnismäßig gleichwertige

Endprodukte, die aus demselben Produktionsverfahren hervorgehen. Abfallprodukte sind nutzlose Endprodukte mit negativem Wert.

Im RP-Modus ordnet die veranschaulichte Vorrichtung jedem Betriebsmittel einen Produktionsverteilungsprozentsatz zu. Dieser gibt an, wie Mengen des Betriebsmittels in der Arbeit verwendet werden. Z. B. könnte eine Arbeit, Pappschachteln herzustellen, möglicherweise zwei Schachtelgrößen, eine große und eine kleine, erzeugen. Weil man mehr Pappe braucht, um eine große Schachtel zu erzeugen als für eine kleine Schachtel, kann der Produktionsverteilungsprozentsatz für die große Schachtel 60 Prozent betragen, während er für die kleine Schachtel 40 Prozent beträgt. Die Summe der Produktionsverteilungsprozentsätze für alle erzeugten Betriebsmittel bei jeder Arbeit muß gleich 100 Prozent sein.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ermöglicht eine Zuordnung, z.B. über Bedienereingabe an der Benutzerstation 12, eines Kostenverteilungsprozentsatzes zu jedem erzeugten Betriebsmittel. Dies kennzeichnet, wie viel jedes in einer Arbeit erzeugte Betriebsmittel kostet. Im oben zitierten Beispiel werden mehr Materialien beim Erzeugen von großen Schachteln verwendet, so kann ihr Kostenverteilungsprozentsatz 60 Prozent betragen, während er für die kleineren Schachteln 40 Prozent betragen kann. Die Summe der Kostenverteilungsprozentsätze für alle erzeugten Betriebsmittel bei jeder Arbeit muß auch gleich 100 Prozent sein.

Ein erfindungsgemäß konstruiertes Herstellungsverfahrensteuersystem ermöglicht auch eine Verfolgung von erzeugten Betriebsmitteln als realisierbarer Nettowert (NRV)-Betriebsmittel. Wenn z.B. ein Hersteller Hühnerteile erzeugt, ist in dieser Hinsicht ein von der abschließenden Arbeit erzeugtes Betriebsmittel Hühnerfedern. Da diese Federn im allgemeinen nicht als allzu wertvolles Betriebsmittel betrachtet werden, macht es das System nicht erforderlich, dass man ihnen einen Produktions- oder Kostenverteilungsprozentsatz zuweist. Wenn solche Federn z.B. mit einem Preis von \$ 20 pro Beutel an einen örtlichen Kissenhersteller verkauft werden können, kann man ihnen jedoch einen realisierbaren Nettowert (NRV) von \$ 20 pro Beutel zuordnen. Vorzugsweise



zieht die veranschaulichte Vorrichtung dies von den Gesamtkosten einer Erzeugung des Produktionsmodells ab.

Umgekehrt erlaubt das System vorzugsweise eine Zuordnung von NRV, um die Kosten von Abfallprodukten zu berücksichtigen, die Abfallbeseitigungskosten aufweisen. In solchen Fällen wird der realisierbare Nettowert zu den Gesamtproduktionskosten hinzugefügt, die mit dem Produktionsmodell verbunden sind.

### **Superräumbare Betriebsmittel**

Die im RP-Modus arbeitende veranschaulichte Vorrichtung 5 führt vorzugsweise eine Superräumen genannte Funktion durch. Sie wird auf hergestellte verbrauchte Betriebsmittel angewandt und weist das System an, automatisch ein Betriebsmittel zu verbrauchen, das durch ein Produktionsmodell erzeugt wird, aber von noch einem anderen Produktionsmodell verwendet wird. Das System erzeugt theoretisch das Betriebsmittel und verbraucht theoretisch Betriebsmittel, die in seine Produktion gehen. Diese Prozedur berücksichtigt folglich alle notwendigen Betriebsmittel, wenn sie die Superräumung durchführt.

Die im RP-Modus arbeitende veranschaulichte Vorrichtung 5 ermöglicht für jede Arbeit eine Produktionsausbeuteüberwachung und -analyse auf Grundlage von benutzten definierten erwarteten Ausbeuteprozentsätzen und Abweichungen davon.

Ein erfindungsgemäß konstruiertes Herstellungsverfahrensteuersystem kalkuliert vorzugsweise Vergangenheits-Ausbeuteprozentsätze. Für jede Arbeit umfassen diese eine Durchschnittsausbeute einer letzten vollständigen Periode, eine Vergangenheits-Durchschnittsausbeute und die letzte Ausbeute. Ein Vergleich des Unterschieds zwischen erwarteten und tatsächlichen Vergangenheits-Ausbeuten für eine Arbeit ermöglicht eine weitere Verfeinerung der PM-Definition.

Die im RP-Modus arbeitende veranschaulichte Vorrichtung 5 liefert auch eine Kostenaufrechnung zum Addieren der Kosten von allen verbrauchten Betriebsmitteln, die

beim Erzeugen eines Betriebsmittels verwendet wurden. Diese Aufrechnungen können auf tatsächlicher oder simulierter Basis durchgeführt werden. Die Kalkulationen sind für die simulierte und tatsächliche Aufrechnung identisch. Vom System ausgegebene Meldelisten sind auch identisch, mit Ausnahme von zwei zusätzlichen Feldern auf der simulierten Meldung. Die tatsächliche Aufrechnung verwendet jedoch die "wirklichen" Betriebsmittelkosten- und Gemeinkostendaten, die sich gegenwärtig in den Masterdateien des Systems befinden, und aktualisiert diese Dateien. Die simulierte Aufrechnung verwendet "was-wenn" Kostendaten, die durch ein Simulationsdateiwartungs- oder Simulationsdateichargenaktualisierungs-Programm eingegeben werden.

Figur 2 gibt die strukturelle und funktionelle gegenseitige Beziehung von Elementen wieder, die die Betriebsmittelprozessor- und Betriebsmittelmanagementmodule eines erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem bilden. Die Module umfassen ein Eingabeelement für verbrauchte Betriebsmittel 20 zum Eingeben von digitalen Signalen, die ein oder mehrere Betriebsmittel repräsentieren, die im Herstellungsverfahren verbraucht werden, ein Element für erzeugte Betriebsmittel 22 zum Eingeben von digitalen Signalen, die ein oder mehrere Betriebsmittel repräsentieren, die durch das Herstellungsverfahren erzeugt werden, und ein Herstellungsbeziehung-Eingabeelement 24 zum Eingeben von digitalen Signalen, die Herstellungsbeziehungen repräsentieren, die mit dem Herstellungsverfahren verbunden sind, d. h. zwischen mindestens einem verbrauchten Betriebsmittel und einem Satz von einem oder mehreren erzeugten Betriebsmitteln. Von jedem der Elemente 20, 22, 24 empfangene digitale Signale können interaktiv durch die Benutzerstation 12 oder alternativ von einer Datei auf dem Laufwerk 14 als Teil eines Stapelverfahrens eingegeben werden.

Ein Produktionsmodellierungs-Element 28 ist mit den zuvor erwähnten Eingabeelementen 20, 22, 24 gekoppelt, d.h. für die Informationsübertragung in Form von digitalen Signalen verbunden. Das Produktionsmodellierungs-Element dient dazu, ein "Produktionsmodell" zu erzeugen und zu speichern, das digitale Signale umfaßt, die Herstellungsbeziehungen zwischen den verbrauchten und erzeugten Betriebsmitteln repräsentieren. Das Element 28 erzeugt Signale, die diese Beziehungen auf den Grundlagen von eins zu eins, eins zu mehreren, mehrere zu eins und mehrere zu mehreren darstellen.

Ein Ausgabeelement 36 ist weiter mit dem Produktionsmodellierungs-Element 28 sowie mit den Eingabeelementen für verbrauchte Betriebsmittel und erzeugte Betriebsmittel 20, 22 verbunden, um Ausgabesignale zu erzeugen, die mindestens ausgewählte Teile des Herstellungsverfahrens repräsentieren. Wie unten erörtert, können diese ausgewählten Teile Teile einschließen, die Herstellungsbeziehungen repräsentieren, die mit den Produktionsmodellen verbunden sind.

Das veranschaulichte System schließt weiter ein arbeitdefinierendes Element 26 ein, das an das Herstellungsbeziehung-Eingabeelement gekoppelt ist. Das Element 26 empfängt z.B. von der Benutzerstation 12 digitale Signale, die ein oder mehrere Arbeiten repräsentieren, die während des Herstellungsverfahrens durchgeführt werden. Die Darstellung zeigt, daß das Produktionsmodellierungs-Element 28 ein arbeitsspeicherndes Element 32 einschließt, das auf das arbeitrepräsentierende Signal anspricht, um digitale Signale zu erzeugen und zu speichern, die ein oder mehrere der folgenden Typen von Informationen repräsentieren: (i) ein oder mehrere durch eine Arbeit verbrauchte Betriebsmittel, (ii) ein oder mehrere durch eine Arbeit erzeugte Betriebsmittel, (iii) eine oder mehrere Produktionsoperationen, die während des Arbeitsverlaufs durchgeführt werden, und (iv) Herstellungsbeziehungen zwischen der verbundenen Arbeit und einer oder mehreren anderen Arbeiten.

Gemäß einer bevorzugten Praxis der Erfindung umfasst das Produktionsmodellierungs-Element 28 ein Element zum Erzeugen eines digitalen Signals, das anzeigt, dass ein durch eine Arbeit erzeugtes Betriebsmittel als Betriebsmittel dient, das durch dieselbe oder eine andere Arbeit verbraucht wird. Dieses Element wird für Zwecke einer Modellierung einer Betriebsmittelbeziehung des Typs verwendet, der gefunden wird, wo ein Produkt, das durch eine erste Arbeit erzeugt ist, geleitet wird, um als Eingabe zu derselben Arbeit und/oder einer anderen Arbeit zu dienen.

Das Produktionsmodellierungs-Element 28, wie veranschaulicht, umfaßt ein Element zum Erzeugen von abhängigen Modellen 30 zum Erzeugen eines digitalen Signals, das ein erstes Produktionsmodell als Masterproduktionsmodell definiert, und zum Definieren von anderen Produktionsmodellen, die von diesem Mastermodell abhängig sind. Ein

abhängiges Produktionsmodell ist definiert als eines, das dieselben Arbeiten und erzeugten Betriebsmittel aufweist wie das Masterproduktionsmodell. Das abhängige und Masterproduktionsmodell unterscheiden sich normalerweise bezüglich der verbrauchten Betriebsmittel voneinander.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt das Produktionsmodellierungs-Element 28 weiter ein Element zum Erzeugen eines digitalen Signals, das einen Produktionsmodelltyp repräsentiert, und zum Verbinden dieses produktionsmodelltyprepräsentierenden Signals mit dem einen oder den mehreren Produktionsmodellen. In Übereinstimmung mit durch den Benutzer eingeleiteten Operationen werden z.B. diese typen-repräsentierenden Signale verwendet, um Produktionsmodelle zu kennzeichnen, die Herstellungsverfahren mit ähnlichen operativen, finanziellen oder organisatorischen Charakteristika darstellen.

Wie in Figur 3 dargestellt, umfaßt das veranschaulichte System weiter an das Ausgabeelement 36 gekoppelte Elemente zum Erzeugen von digitalen Signalen, die die Produktion, die Ausbeute, den Verbrauch, die Zusammensetzung, den Wert und Variationen für ausgewählte der Betriebsmittel repräsentieren. Spezieller umfaßt das System ein mit dem Ausgabeelement 36 gekoppeltes Kostenberechnungs-Element 38 zum Erzeugen eines digitalen Signals, das Kosten repräsentiert, die mit der Verwendung eines verbrauchten Betriebsmittels, der Produktion eines erzeugten Betriebsmittels oder der Ausführung einer mit dem Produktionsmodell verbundenen Arbeit verbunden sind. Das veranschaulichte Kostenberechnungs-Element 38 kann selbst ein Kostenaufrechnungs-Element 42 zum Erzeugen eines digitalen Signals einschließen, das eine Kostenaufrechnung repräsentiert, die mit einer oder mehreren mit dem Produktionsmodell verbundenen Arbeiten verbunden ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann das Eingabeelement für verbrauchte Betriebsmittel 20 ein Element zum Empfangen von digitalen Signalen einschließen, die Kosten repräsentieren, die mit einem oder mehreren Betriebsmitteln verbunden sind, die im durch das Produktionsmodell dargestellten Herstellungsverfahren verbraucht werden. Wie zuvor können Signale, die diese Kosten repräsentieren, von der Benutzerstation 12 oder von der CPU 10a empfangen werden. In Verbindung mit der Eingabe von

kostenrepräsentierenden Signalen kann das Kostenberechnungs-Element 38 ein Element 44 zum Erzeugen eines digitalen Signals einschließen, das eine Kostenverteilung repräsentiert, die mit jedem von mehreren mit einer Arbeit verbundenen erzeugten Betriebsmitteln verbunden ist.

Mit weiterem Bezug auf Figur 3 kann das veranschaulichte Kostenberechnungs-Element 38 ein Element 46 zum Erzeugen eines digitalen Signals einschließen, das einen realisierbaren Nettowert von einem oder mehreren durch eine ausgewählte Arbeit erzeugten Betriebsmitteln repräsentiert.

Gemäß der veranschaulichten Ausführungsform umfaßt das Eingabeelement für erzeugte Betriebsmittel 22 ein Element zum Eingeben von digitalen Signalen, die Mengen von einem oder mehreren Betriebsmitteln repräsentieren, die durch ein durch ein Produktionsmodell dargestelltes Herstellungsverfahren erzeugt werden, während ein Element für theoretischen Verbrauch 54 mit dem Ausgabeelement 36 gekoppelt ist, um ein digitales Signal zu erzeugen, das eine Menge von einem oder mehreren Betriebsmitteln repräsentiert, die durch das Herstellungsverfahren während der Produktion eines oder mehrerer erzeugter Betriebsmittel verbraucht werden. Das Element für theoretischen Verbrauch 54 umfaßt ein Produktionsverteilungs-Element 58 zum Erzeugen eines digitalen Signals, das eine Produktionsverteilung repräsentiert, die mit jedem von mehreren Betriebsmitteln verbunden ist, die durch verbundene Arbeiten erzeugt werden. Die Ausgabe- und Produktionsverteilungs-Elemente 36, 58 sind auch mit einem Element für theoretische Produktion 56 gekoppelt, das selektiv betreibbar ist, um ein digitales Signal zu erzeugen, das eine Menge von einem oder mehreren durch dieselbe Arbeit erzeugten Betriebsmitteln repräsentiert.

Das Herstellungsbeziehung-Eingabeelement 24 umfaßt weiter einen Eingabeteil zum Eingeben eines digitalen Signals, das anzeigt, ob Mengen von Betriebsmitteln, die durch eine Arbeit erzeugt werden, meldbar sind. Ein Element für meldbare Arbeit 60, das mit dem Element 24 und spezieller mit dem zuvor erwähnten Eingabeelement gekoppelt ist, stellt eine Funktionalität zum selektiven Freigeben des Elements für theoretische Produktion 58 bereit, um sein mengenrepräsentatives Signal zu erzeugen und um alternativ

digitale Eingabesignale zu empfangen, die eine Menge von einem oder mehreren durch die Arbeit erzeugten Betriebsmitteln repräsentieren.

Ein zur Verwendung in einer bevorzugten Praxis der Erfindung konstruiertes Herstellungsbeziehung-Eingabeelement 24 umfaßt auch einen Eingabeteil zum Empfangen eines digitalen Signals, das eine zeitliche oder volumetrische Ausgabe eines Produktionsdurchlaufs entsprechend einem Produktionsmodell repräsentiert, sowie einen Eingabeteil zum Eingeben eines digitalen Signals, das eine zeitliche oder volumetrische Ausgabe einer Arbeitsmenge entsprechend einer mit diesem Produktionsmodell verbundenen Arbeit repräsentiert. Ein mit dem Herstellungsbeziehung-Eingabeelement 24 weiter verbundener Eingabeteil dient dazu, ein digitales Signal einzugeben, das eine mathematische Beziehung zwischen der Produktionsdurchlaufsausgabe und der Arbeitsmengenausgabe repräsentiert. In Zusammenwirkung mit diesen Eingabeteilen umfaßt das Ausgabeelement 36 ein Arbeitsmengen-Element 40 zum Erzeugen eines digitalen Signals, das eine Anzahl der Arbeitsmengen repräsentiert, die zur Beendigung des Produktionsdurchlaufs erforderlich sind.

In Übereinstimmung mit einer bevorzugten Praxis umfaßt das Eingabeelement für verbrauchte Betriebsmittel 20 noch weiter ein Element zum Eingeben von digitalen Signalen, die einen Typ einer quantitativen Beziehung zwischen einem durch eine Arbeit verbrauchten Betriebsmittel und einem oder mehreren durch diese selbe Arbeit erzeugten Betriebsmitteln repräsentieren. Ein Element für chargenweisen/linearen Verbrauch 52, das mit dem Ausgabeelement 36 gekoppelt ist, spricht auf das quantitative Beziehungen repräsentierende Signal an, um selektiv ein digitales Signal zu erzeugen, das entweder (i) eine lineare quantitative Beziehung zwischen dem verbrauchten Betriebsmittel und einen oder mehreren erzeugten Betriebsmitteln oder (ii) eine stufenfunktionsartige Beziehung zwischen dem verbrauchten Betriebsmittel und dem einen oder mehreren erzeugten Betriebsmitteln repräsentiert.

Wobei eine bevorzugte Praxis verlangt, daß das Eingabeelement für verbrauchte Betriebsmittel 20 ein Bestands-Element zum Eingeben und Speichern eines digitalen Signals umfaßt, das eine Menge eines physischen Vorkommens eines verbrauchten

Betriebsmittels repräsentiert, das im Herstellungsverfahren zur Verwendung verfügbar ist, diese Praxis verlangt auch, daß das Element für theoretischen Verbrauch ein Element zum Modifizieren des gespeicherte Mengen repräsentierenden Signals einschließt, um eine Menge des während des Herstellungsverfahrens verbrauchten Betriebsmittels wiederzugeben. Weiter umfaßt in Übereinstimmung mit dieser Praxis das Ausgabeelement 36 ein Element für kalkulierte Kosten 48 zum Erzeugen eines digitalen Signals, das eine Menge des Betriebsmittels repräsentiert, das durch das Herstellungsverfahren bei der Produktion des Betriebsmittels verbraucht wird. Das Element für kalkulierte Kosten 48 erzeugt das zuvor erwähnte digitale Signal, ohne daß das gespeicherte Mengen repräsentierende Signal modifiziert wird, z.B. ohne daß irgendwelche Änderungen gemacht werden, die anders anzeigen würden, daß der Bestand des verbrauchten Betriebsmittels abnahm.

In einer bevorzugten Praxis umfaßt das Herstellungsbeziehung-Eingabeelement 24 einen Eingabeteil zum Empfangen eines digitalen Signals, das eine Menge eines in der Arbeit verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert, sowie einen Eingabeteil zum Empfangen eines digitalen Signals, das eine Zeitdauer einer mit dieser selben Arbeit verbundenen Operation repräsentiert. Weiter gemäß dieser Praxis ist das Ausgabeelement 36 an ein Betriebsmittel-Operation-Abhängigkeit-Element 62 zum Erzeugen eines digitalen Signals gekoppelt, das eine Beziehung zwischen einer Menge des verbrauchten Betriebsmittels und der Zeitdauer der Operation realisiert. Das Element 62 ist zum Realisieren dieser Beziehungen für ausgewählte von verbrauchten Betriebsmitteln und Operationen selektiv betreibbar.

Mit Bezug wieder auf Figur 2 ist dargestellt, daß das veranschaulichte System ein Betriebsmittel 39 einschließt, das mit den Eingabeelementen für verbrauchte und erzeugte Betriebsmittel 20, 22 sowie mit dem Ausgabeelement 36 gekoppelt ist, um ein digitales Signal zu erzeugen und zu speichern, das eine Produktionscharakteristik repräsentiert, die mit mindestens einem des Betriebsmittels verbunden ist. Wie oben erklärt, umfaßt diese Produktionscharakteristik eine oder mehrere einer finanziellen, operativen, organisatorischen und verfolgenden Eigenschaft von mindestens einem Betriebsmittel.

In Figur 4 ist dargestellt, daß das Betriebsmittel 39 mit einem Klassen/Unterklassen-Element 74 zum Erzeugen eines digitalen Signals gekoppelt ist, das definiert, daß ein oder mehrere Betriebsmittel ähnliche Produktionscharakteristika haben. Es ist weiter dargestellt, daß das Betriebsmittel 39 mit einem Stellenklassifikations-Element 76 zum Erzeugen eines digitalen Signals gekoppelt ist und dieses einschließt, das eine Stellenklassifikation repräsentiert, die mit einem physischen Vorkommen eines Betriebsmittels 39 verbunden ist. Wie früher angemerkt, umfaßt eine Stellenklassifikation ein oder mehrere Produktionscharakteristika, während ein physisches Vorkommen eines Betriebsmittels als das tatsächliche oder simulierte Vorhandensein einer physischen Entität definiert ist, die das Betriebsmittel verkörpert.

Weiter noch umfaßt das veranschaulichte Betriebsmittel 39 ein Transaktions-Element 66 zum Modifizieren eines digitalen Signals, das ein oder mehrere Produktionscharakteristika repräsentiert, die mit einem physischen Vorkommen eines Betriebsmittels 39 verbunden sind. Das Transaktions-Element selbst ist an ein Betriebsmitteländerungs-Element 82 gekoppelt, um ein digitales Signal zu modifizieren, das ein physisches Vorkommen eines Betriebsmittels 39 repräsentiert, um ein physisches Vorkommen eines anderen Betriebsmittels 39 darzustellen, und um gleichzeitig ein oder mehrere Produktionscharakteristika repräsentierende Signale zu modifizieren, die mit dem ein modifiziertes physisches Vorkommen repräsentierenden Signal verbunden sind.

Das veranschaulichte Stellenklassifikations-Element 76 umfaßt ein benutzerdefiniertes Klassifikations-Element 92 zum Eingeben von digitalen Signalen, die eine benutzerdefinierte Stellenklassifikation repräsentieren. Ein benutzerdefiniertes Klassifikationsänderungs-Element ist an das benutzerdefinierte Stellenklassifikations-Element 92 gekoppelt und wirkt in Verbindung mit ihm, um ein digitales Signal zu modifizieren, das eine Stellenklassifikation repräsentiert, die mit einem physischen Vorkommen eines Betriebsmittels verbunden ist.

Mit fortgesetztem Bezug auf Figur 4 ist ein Verfolgungscharakteristik-Element 68 mit dem Betriebsmittel 39 gekoppelt, um ein Ausgleichs/Nicht-Ausgleichs-Signal zu erzeugen, das eine Verfolgungscharakteristik eines Betriebsmittels repräsentiert. Ein Ausgleichs/Nicht-



Ausgleichs-Element 70, das an das Verfolgungscharakteristik-Element 68 und das Ausgabeelement 36 gekoppelt ist, spricht auf das Ausgleichs/Nicht-Ausgleichs-Signal zum selektiven Verfolgen von physischem Vorkommen eines Betriebsmittels an.

Wie in der Veranschaulichung gezeigt, umfaßt das veranschaulichte System ein Element 88 zum Eingeben eines digitalen Signals, das eine mit einem Betriebsmittel verbundene Standardmaßeinheit repräsentiert. Dieses System schließt auch ein Element 90 zum Eingeben eines digitalen Signals ein, das eine Transaktionsmaßeinheit repräsentiert, die mit einem physischen Vorkommen dieses selben Betriebsmittels verbunden ist. Ein Element 86 ist zum Eingeben eines digitalen Signals vorgesehen, das einen Faktor zum Umwandeln einer mit einem physischen Vorkommen des Betriebsmittels verbundenen Menge zwischen der Standardmaßeinheit, die mit diesem Betriebsmittel verbunden ist, und der Transaktionsmaßeinheit, die mit seinem physischen Vorkommen verbunden ist, repräsentiert.

Ein weiteres Element 72 ist mit dem Betriebsmittel 39 sowie an das Eingabeelement 86, 88, 90 gekoppelt, um ein digitales Signal einzugeben, das eine in der Transaktionsmaßeinheit ausdrückbare Menge, die mit einem physischen Vorkommen des Betriebsmittels verbunden ist, repräsentiert, und um diese Menge in ein digitales Signal umzuwandeln, das eine in der Standardmaßeinheit ausdrückbare äquivalente Menge, die mit dem Betriebsmittel verbunden ist, repräsentiert, und um ein Signal zu erzeugen, das dafür repräsentativ ist.

Ähnlich umfasst ein bevorzugtes rechnergestütztes Materialbedarfsplanungssystem ein Element 104 zum Eingeben von digitalen Signalen, die eine mit einem Betriebsmittel verbundene Standardmaßeinheit repräsentieren, sowie ein Element 106 zum Eingeben eines digitalen Signals, das eine mit einer Speicherstelle verbundene Transaktionsmaßeinheit repräsentiert, welche Speicherstelle ein physisches Vorkommen eines Betriebsmittels speichert. Das System umfaßt ferner ein Element 102 zum Eingeben eines digitalen Signals, das einen Umwandlungsfaktor zum Umwandeln einer Menge zwischen der Transaktionsmaßeinheit, die mit der Speicherstelle verbunden ist, und der

Standardmaßeinheit, die mit einem in der Speicherstelle gespeicherten Betriebsmittel verbunden ist, repräsentiert.

Ein Element 84, das mit dem Betriebsmittel 39 und mit den Eingabeelementen 102, 104, 106 gekoppelt ist, gibt ein digitales Signal ein, das eine Menge repräsentiert, die in der Transaktionsmaßeinheit ausdrückbar ist und mit der Speicherung eines physischen Vorkommens eines Betriebsmittels verbunden ist, und wandelt diese Menge in ein digitales Signal um, das eine äquivalente Menge repräsentiert, die in der Standardmaßeinheit ausdrückbar ist. Das Element 84 erzeugt danach ein Signal, das die umgewandelte Menge repräsentiert.

Das veranschaulichte System umfaßt auch ein Element 96 zum Eingeben eines digitalen Signals, das eine theoretische Menge mit einem vorbestimmten Wirkkraftniveau eines verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert, das für die Produktion eines erzeugten Betriebsmittels erforderlich ist, während ein veranschaulichtes Element 94 dazu dient, ein digitales Signal zu empfangen, das eine Wirkkraftprozentsatzmenge eines physischen Vorkommens dieses verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert. Ein Element 78, das an das Betriebsmittel 39 und an die Eingabeelemente 94, 96 gekoppelt ist, erzeugt ein digitales Signal, das eine physische Menge eines physischen Vorkommens des für die Produktion erforderlichen verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert. Hier wird das Signal für erforderliche physische Mengen in Form des Wirkkraftprozentsatzes ausgedrückt und basiert auf dem vorbestimmten Wirkkraftniveau.

Das in Figur 4 veranschaulichte System umfaßt auch ein Element 98 zum Eingeben eines digitalen Signals, das ein Gütegraderfordernis für ein im Herstellungsverfahren verbrauchtes Betriebsmittel repräsentiert. Ein weiteres Element 100 gibt ein digitales Signal ein, das eine gütegradbasierte Charakteristik eines physischen Vorkommens des Betriebsmittels repräsentiert. Ein anwärterfestlegendes Element 80 ist an das Betriebsmittel 39 sowie an das Eingabeelement 98 und 100 gekoppelt, um auf das Gütegraderfordernis-Signal und das gütegradmeldende Signal anzusprechen, um ein digitales Signal zu erzeugen, das anzeigt, ob das physische Vorkommen des Betriebsmittels ein Anwärter für die Verwendung im Herstellungsverfahren ist.

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Funktion des veranschaulichten Systems 5, das im Betriebsmittelmanagement (RM)-Modus arbeitet. Diese Funktionen werden aus der Perspektive von Optionen erörtert, die einem Bediener oder Systembenutzer zur Verfügung stehen, der über die Benutzerkonsole 12 mit einer bevorzugten Konfiguration des Systems wechselwirkt, die in einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung vom oben beschriebenen Typ implementiert ist.

### Zuweisungen/Reservierungen/Auswählen

Es gibt sieben Phasen im Leben eines Zeitplans:

(1) Eingeben

(2) Öffnen

(3) Auslösen

(4) Ausführen

(5) Beenden

(6) Abschließen

(7) Säubern

Wenn ein Zeitplan geöffnet wird, werden Zuweisungen für die Betriebsmittel erzeugt, die von den Produktionsmodellen verbraucht werden, die auf diesem Zeitplan ausgeführt werden. Dies bedeutet, daß das System erkennt, daß manchmal in der Zukunft eine gewisse Betriebsmittelsmenge "X" von einem speziellen Warenlager benötigt wird.

Wenn man den Zeitplan auslöst, werden Reservierungen für die notwendigen Betriebsmittel an speziellen Stellen im Zuteilungswarenlager vorgenommen. Sobald irgend etwas reserviert ist, kann es nicht für einen anderen Zeitplan verwendet werden. Wenn es an einer Stelle 100 Pound Karotten gibt und 70 Pound für Zeitplan S1 reserviert sind, stehen an dieser Stelle z.B. nur 30 Pound zur Reservierung für einen anderen Zeitplan zur Verfügung.

Wenn man Reservierungen macht, überprüft das veranschaulichte System, um zu sehen, dass der Bediener tatsächlich die Betriebsmittel, die benötigt werden, vor Ort hat. Die einzigen Orte, an denen Reservierungen erzeugt werden können, sind "Vor- Ort"-Stellen. Dies sind Stellen, deren Stellensklassifikationen ein "Y" in einem "Vor-Ort"-Feld aufweisen. Solange die Gesamtmenge eines Betriebsmittels, das der Bediener benötigt, in Vor-Ort-Stellen gefunden werden kann, wird die ganze Menge reserviert, wenn der Zeitplan ausgelöst wird. Wenn dies nicht der Fall ist, wird eine Meldung gedruckt, die die Betriebsmittel zeigt, an denen es dem Bediener mangelt.

Das veranschaulichte System erzeugt eine "Auswahlliste", d.h. eine Papierkopie von Bedienerreservierungen. Diese Meldung kann vom Warenlagerpersonal verwendet werden, um zu den spezifizierten Stellen hinauszugehen und die notwendigen Betriebsmittel zu den Produktionslinien zu bringen. Wenn sie dies tun, verlangt das System, daß geeignete Transaktionen eingegeben werden, die anzeigen, daß diese Betriebsmittel für eine Produktion verwendet worden sind. Wenn die erste von diesen Transaktionen eingegeben ist, wird der Status des Zeitplans auf "IN AUSFÜHRUNG" gesetzt.

**VERFAHREN ZUM ERZEUGEN VON RESERVIERUNGEN.** Ein Benutzer des veranschaulichten Systems kann häufig dasselbe Betriebsmittel in einer Anzahl von Stellen speichern. Entsprechend stellt das System ein Verfahren zum Auswählen der Stellen bereit, an denen die Betriebsmittel zu reservieren sind, die durch das Produktionsmodell verbraucht werden. Das Reservierungsverfahren weist drei Schritte auf:

**Schritt 1: Beseitige Einige Stellen.** Das System wählt bestimmte Stellen aus und berücksichtigt andere nicht mehr für Reservierungen des Betriebsmittels. Dies wird gemäß bestimmter Regeln durchgeführt.

Alle Reservierungen werden im Zuteilungswarenlager vorgenommen. Außerdem kann es eine bevorzugte Stelle geben, die für das Betriebsmittel im Produktionsmodell spezifiziert ist. Diese Stelle wird in Erwägung gezogen, ungeachtet, ob sie eine der von der Auswahlsschablone ausgewählten Stellen ist.

Als Reaktion auf gewisse Benutzerabfragen aktiviert das System Auswahlsschablonen. Eine Auswahlsschablone stellt fest, welche Stellen für ein Warenlager oder eine spezielle Produktionsmodell/Warenlager-Kombination verwendet werden können. Nur eine Schablone wird verwendet, um Betriebsmittel für eine gegebene Zeitplan/PM-Typ/PM-Namen-Kombination zu reservieren. Wenn es eine Schablone für die Warenlager/PM-Typ/PM-Namen-Kombination gibt, wird sie verwendet. Wenn nicht und wenn es eine allgemeine Schablone für das Warenlager gibt, dann wird diese Schablone verwendet.

Die bevorzugte Stelle jeglicher von der Auswahlsschablone enthaltenen Stelle kann aus einem von diesen Gründen entfernt werden:

- (a) **Gütegrad.** Der Benutzer spezifiziert den zulässigen Bereich von Gütegraden für das Betriebsmittel für das Produktionsmodell. Außerdem kann jedem Betriebsmittel an einer Stelle ein Gütegradniveau zugeordnet werden. Wenn der Gütegrad des Betriebsmittels an der Stelle nicht in diesem Bereich liegt, kann es nicht für dieses Produktionsmodell reserviert werden.
- (b) **Revisionsstand.** Jedem Betriebsmittel an einer Stelle wird auch ein Revisionsstand zugeordnet. Der Benutzer definiert den frühest zulässigen Revisionsstand eines Betriebsmittels in einer Betriebsmittelmasterdatei. Dies bedeutet, daß keine Menge des Betriebsmittels mit einem niedrigeren Revisionsstand für irgendein Produktionsmodell verwendet werden kann. Wenn der Revisionsstand dieses Betriebsmittels an der Stelle zu niedrig ist, wird die Stelle nicht mehr berücksichtigt.
- (c) **Verstrichene Lagerzeit.** Ein Betriebsmittel kann als ein Mittel definiert werden, das eine begrenzte Lagerzeit aufweist. Der Benutzer gibt eine Anzahl von Lagerzeittagen ein, und die Lagerzeit des Betriebsmittels wird als die Anzahl von Tagen definiert, die verstreichen, nachdem es zu irgendeiner Stelle zugelassen wurde. Wenn die Lagerzeit an der in Betrachtung gezogenen Stelle verstrichen ist, kann dieses Betriebsmittel dort nicht reserviert werden.

- (d) **Stellenklassifikation.** Betriebsmittel können nur an "Vor-Ort"-Stellen reserviert werden.

**Schritt 2:** Liste die Verbleibenden Stellen auf oder Versehe sie mit einer Priorität. Das System entscheidet (mit Bedienereingriffsnahme z.B. über die Benutzerkonsole 12), in welcher Reihenfolge Stellen, die nicht entfernt wurden, zum Erzeugen von Reservierungen zu verwenden sind. Das Ziel dieses Schritts besteht darin, ein "Prioritäts"-System für die betrachteten Stellen zu errichten. Hier stellt der Benutzer eine Eingabe bereit, die dem veranschaulichten System anzeigt, in welcher Reihenfolge der Benutzer die Stellen in dem Fall zu verwenden wünscht, daß der Benutzer mehr vom Betriebsmittel hat als vom Produktionsmodell benötigt wird.

Die erste Stelle auf der Liste ist die mit dem Betriebsmittel im Produktionsmodell spezifizierte bevorzugte Stelle, wenn diese Stelle nach dem Entferungsverfahren noch in Erwägung gezogen wird, das unter Schritt 1 beschrieben wurde. Der Rest der verfügbaren Stellen wird der Reihe nach gemäß einem vom Benutzer spezifizierten Verfahren aufgelistet. Die Verfahren zum Vornehmen von Reservierungen sind wie folgt:

- (a) **FIFO (zuerst hinein, zuerst heraus).** Jedes Betriebsmittel an einer Stelle weist ein "FIFO-Datum" auf, das im allgemeinen der Tag ist, an dem das Betriebsmittel zu der Stelle zugelassen wurde. Wenn man dieses Verfahren verwendet, ist die erste nach der bevorzugten Stelle zu verwendende Stelle diejenige mit dem frühesten FIFO-Datum.
- (b) **Revisionsstand/FIFO.** Dieses Verfahren betrachtet den Revisionsstand vor dem FIFO-Datum. Wenn der Benutzer Betriebsmittel mit verschiedenen Revisionsständen hält, wünscht der Benutzer diejenigen mit den niedrigsten Revisionsständen zuerst zu verwenden, bevor sie zu sehr veraltet sind, um überhaupt verwendet zu werden. Wenn man dieses Verfahren verwendet, ist die erste Stelle auf der Liste (nach der bevorzugten Stelle) diejenige mit dem

niedrigsten Revisionsstand des Betriebsmittels und dem frühesten FIFO-Datum (weil viele Stellen denselben Revisionsstand aufweisen könnten).

(c) **Kleinste Menge, die die Erfordernisse Erfüllt.**

Dieses Verfahren unterscheidet sich insofern von den beiden anderen, als es ein "Entfernungs"-Verfahren ist (ähnlich zu Schritt 1) statt ein "Auflistungs"-Verfahren. Es berücksichtigt keine Stelle mehr mit einer kleineren Menge des Betriebsmittels als für den Zeitplan erforderlich ist, außer der bevorzugten Stelle.

Im Fall, daß z.B. das Erfordernis für 100 Einheiten des Betriebsmittels vorliegt und die bevorzugte Stelle 30 aufweist. Diese 30 werden reserviert, so daß das Erfordernis 70 beträgt. Die Stelle mit der kleinsten Menge, die das Erfordernis erfüllt, wird verwendet. Aber wenn es keine Stelle mit der erforderlichen Menge gibt, stellt eine Benutzereingabe fest, welche Stelle zuerst verwendet wird. Z. B. kann der Benutzer spezifizieren, daß die Stelle mit der größten Menge zuerst verwendet wird. Oder alternativ, daß die Stelle mit der kleinsten Menge zuerst verwendet wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist jedes Betriebsmittel an einer Stelle auch eine Auswahlprioritätssequenznummer auf. Wenn der Benutzer ein einstelliges Auswahlprioritätssequenzfeld aktiviert, dann hilft diese Eigenschaft, festzustellen, welche Stellen für das Betriebsmittel zuerst verwendet werden (nach der bevorzugten Stelle). Wenn Auswahlprioritätssequenzen aktiviert werden, wird z.B. das FIFO-Verfahren das 'Auswahlsequenz'/FIFO-Verfahren. Stellen mit kleinen Auswahlprioritätssequenznummern werden vor denjenigen mit höheren Nummern verwendet. In einer Gruppe von Stellen mit derselben Auswahlprioritätssequenznummer wird das gewählte Verfahren (FIFO, 'Revisionsstandniveau'/FIFO oder 'Kleinste Menge') verwendet.

Schritt 3: Erzeuge Reservierungen. Wenn man mit der obersten Stelle auf der Liste beginnt, reserviert das System die gesamte verfügbare Menge des Betriebsmittels an jeder Stelle, bis es das Erfordernis für die Arbeit erfüllt.

#### Ausgleichs/Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel

Jedes Betriebsmittel im System muß als "Ausgleichs"- oder "Nicht-Ausgleichs" ("Zusammenzähl-")-Betriebsmittel gekennzeichnet sein. Als allgemeine Regel sind Ausgleichs-Betriebsmittel diejenigen, die herkömmlicherweise als Bestandsgegenstände betrachtet werden, Dinge die physisch in einem Warenlager gehalten werden. Andererseits kann der Benutzer Betriebsmittel haben, für die der Benutzer keine Menge in einem Warenlager zumißt, die der Benutzer aber zu verfolgen wünscht, weil sie zu den Produktionskosten beitragen. Dies sind Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel. Z. B. ist Arbeit ein Betriebsmittel, aber der Benutzer hält keinen Bestand von ihr in demselben Sinn, in dem der Benutzer einen Bestand an Karotten halten könnte. Elektrizität könnte ein Ausgleichs-Betriebsmittel sein, wenn z.B. die örtliche Versorgungsgesellschaft die Verwendung von ihr auf eine gewisse Anzahl von Kilowatt pro Monat beschränkt. Oder sie könnte vom Nicht-Ausgleichstyp sein, wenn der Benutzer eine unbegrenzte Menge verwenden kann.

Gewisse Regeln finden auf die Verwendung von Nicht-Ausgleichs-Betriebsmitteln Anwendung:

- (1) Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel können nicht zu Stellen zugelassen werden. Dies ergibt sich aus ihrer Definition als Betriebsmittel, die nicht auf Lager gehalten werden.
- (2) Ein Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel muß eine 'Kosten pro Ausgewählte Einheit' von S (Standardkosten) und ein 'Kostenaufrechnungs-Kostenberechnungsverfahren' von S oder F (Festkosten von 'Betriebsmittelausgleich'-Datei) aufweisen. Diese Beschränkung ist notwendig, weil andere Größen, wie z.B. Betriebsdurchschnitts- oder Vergangenheits-Durchschnittskosten fortlaufend wiederberechnet werden,



wenn Transaktionen eingegeben werden, um das Betriebsmittel an einer Stelle zuzulassen. Da Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel nicht an Stellen gespeichert werden können, können diese anderen Kosten nicht verwendet werden.

- (3) Sowohl Ausgleichs- als auch Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel können Datensätze in der 'Betriebsmittelausgleich'-Datei aufweisen. Natürlich ist der größte Teil der Information in dieser Datei nicht so bedeutungsvoll für Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel. Jedoch kann es nützlich sein, den 'Betriebsmittelausgleich'-Datensatz zu besitzen, z.B. um die verbrauchte Gesamtmenge im Auge zu behalten.
- (4) Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel werden niemals für Zeitpläne reserviert, weil sie nicht an Stellen gespeichert sind. Es wird angenommen, daß genug vom Betriebsmittel für jegliche Arbeit zur Verfügung steht. Der einzige Weg, eine sich verringernde Verfügbarkeit eines Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittels zu verfolgen, würde darin bestehen, das 'Gesamtverbrauch'-Feld in der 'Betriebsmittelausgleich'-Datei im Auge zu behalten.

### Kosten

Sechs Kostengrößen sind in 'Betriebsmittelmanagement' für eine Verwendung verfügbar. Jede von diesen ist in einer 'Betriebsmittel-Master'- oder 'Betriebsmittelausgleich'-Datei gespeichert. Im RM- und RP-Modus werden die Codes für diese Kosten für zwei Felder verwendet: die 'Kosten pro Ausgewählte Einheit' für jedes Betriebsmittel (wird sowohl in RM als auch RP verwendet) und das 'Kostenaufrechnungs-Kostenberechnungsverfahren' für jedes von einem Produktionsmodell verbrauchte Betriebsmittel.

A - Betriebsdurchschnittskosten mit Alphafaktor

F - Festkosten

H - Vergangenheits-Durchschnittskosten

L - Durchschnittskosten der letzten Periode

R - Kosten von letzter Aufrechnung

S - Standardkosten

Die Kosten F und S sind in der Betriebsmittel-Masterdatei benutzerdefiniert. Die Kosten A und H werden fortlaufend wiederberechnet, wenn der Benutzer Transaktionen für die Betriebsmittel/Warenlager-Kombination eingibt. Die Kosten L werden kalkuliert, wenn der Benutzer das 'Periodenabschluss'-Programm ausführt. Die Kosten R existieren nur für erzeugte Betriebsmittel und werden jedes Mal wiederberechnet, wenn der Benutzer ein tatsächliches Kostenaufrechnungsprogramm für dieses Betriebsmittel oder sein Haupt-Kostenberechnungs-PM ausführt.

Das Kostenaufrechnungs-Kostenberechnungsverfahren, das irgendeines der sechs Codes sein kann, legt die Kostengröße fest, die für ein Betriebsmittel verwendet wird, wenn ein Produktionsmodell aufgerechnet wird, das es verbraucht. Die 'Kosten pro Ausgewählte Einheit' (A, H, L oder S) legen die Kosten fest, die für ein Betriebsmittel in allen Situationen verwendet werden, außer bei der Kostenaufrechnung. Z. B. kann der Betrag einer Transaktion zu Menge x Kosten pro ausgewählte Einheit defaulten. Die 'Betriebsmittelbewertungsmeldung' verwendet die Kosten pro ausgewählte Einheit, um den Wert von jedem Betriebsmittel anzuzeigen, das der Benutzer in den Warenlagern vor Ort hat.

Bevorzugte Wahlen für Kostengrößen zur Verwendung in den Feldern hängen von den Charakteristika des Herstellungsverfahrens ab, das modelliert wird. Dieser Abschnitt erklärt die Bedeutungen von und die Kalkulationen für jede Kostengröße, so daß der Benutzer zwischen ihnen unterscheiden kann und eine informierte Entscheidung treffen kann.

**RESMST kontra RESBAL.** Die erste zu bemerkende Charakteristik ist, daß drei Kosten von der 'Betriebsmittel-Master'-Datei stammen und drei von der 'Betriebsmittelausgleich'-Datei stammen. Die Kosten in einer RESBAL-Datei werden für jede Betriebsmittel/Warenlager-Kombination kalkuliert, so daß der Benutzer diese bevorzugen kann, wenn der Benutzer weit verteilte Warenlager besitzt, deren Kosten sehr unterschiedlich sind.

**Standardkosten (S) und Festkosten (F).** Diese benutzerdefinierten Kostengrößen sind definitionsgemäß statisch, außer wenn der Benutzer sie ändert, wohingegen das System die anderen Kosten ziemlich häufig ändern kann, abhängig von den eingegebenen Transaktionsbeträgen. Ein erfindungsgemäß konstruiertes Herstellungsverfahrensteuersystem ermöglicht dem Benutzer, zwei verschiedene konstante Größen für dasselbe Betriebsmittel zu definieren, so daß der Benutzer nicht gezwungen ist, dieselbe für sowohl die 'Kosten pro Ausgewählte Einheit' und das 'Kostenaufrechnungs-Kostenberechnungs-Verfahren' zu verwenden.

Wenn der Benutzer zu den eigenen Veranschlagungen der Kosten eines Betriebsmittels Vertrauen hat, ist der Vorteil dieser Größen Konsistenz. Ein möglicher Nachteil ist, dass sie in einer Datei RESMST gespeichert sind und folglich Unterschiede zwischen Warenlagern nicht berücksichtigen können.

**Kosten Von Letzter Aufrechnung (R).** Dieser Code kann nur für ein erzeugtes Betriebsmittel verwendet werden und nur für das 'Kostenaufrechnungs-Kostenberechnungs-Verfahren'. Folglich würde der Benutzer diesen Code zuweisen, wenn der Benutzer ein Betriebsmittel herstellt, das von einem anderen Produktionsmodell verbraucht wird. Wenn der Benutzer die beim Herstellen von Rindereintopf verwendete Rinderbrühe herstellt, kann z.B. der Benutzer der Brühe ein 'Kostenaufrechnungs-Kostenberechnungs-Verfahren' von R zuordnen. Die 'Kosten Von Letzter Aufrechnung' sind in der RESBAL-Datei gespeichert.

**Durchschnittskosten der Letzten Periode (L).** Diese Größe, die in der RESBAL-Datei gespeichert ist und am Ende jeder Periode wiederberechnet wird (wenn der Benutzer den 'Periodenabschluss' ausführt), ist die Durchschnittskosten des Betriebsmittels in diesem Warenlager über die Periode, die abgeschlossen wird. Das Verwenden dieser Kosten weist wirkliche Vorteile auf, wenn der Benutzer konsequent tatsächliche Transaktionsbeträge eingibt, weil in diesem Fall diese Größe wahrscheinlich genauer ist als veranschlagte Kosten. Wenn der Benutzer den Transaktionsbetrag jedoch häufig zu Menge x Kosten pro ausgewählte Einheit defaulten lässt, können einige der Vorteile verlorengehen.

**Betriebsdurchschnittskosten mit Alphafaktor (A).** Diese in der RESBAL-Datei gespeicherte Größe wird vom System jedes Mal wiederberechnet, wenn eine Transaktion eingegeben wird, die die In-Bestellung-Menge für dieses Betriebsmittel/Warenlager ändert und für das ein Transaktionsbetrag eingegeben wird. Die existierenden 'Betriebsdurchschnittskosten' und die Kosten pro Einheit für die gegenwärtige Transaktion zusammen mit einem vom Benutzer eingegebenen Alphafaktor werden verwendet, um die neuen 'Betriebsdurchschnittskosten' wie folgt zu kalkulieren:

$$\text{Neue Betriebsdurchschnittskosten} = (\text{gegenwärtige Kosten} \times \text{Alpha}) + [\text{Alte Betriebsdurchschnittskosten} \times (1 - \text{Alpha})]$$

Vorausgesetzt, daß 0,5 das "Alpha" in der obigen Gleichung ist, kann der Benutzer sehen, daß ein Alphafaktor von 50 Prozent den beiden Größen gleiches Gewicht gibt. Dies bedeutet, daß die neuen Betriebsdurchschnittskosten der Durchschnitt der gegenwärtigen Kosten und der alten Betriebsdurchschnittskosten ist. Wenn der Benutzer der Meinung ist, daß die Kosten von dieser Transaktion wahrscheinlich vertrauenswürdiger sind als die alten Betriebsdurchschnittskosten, wünscht der Benutzer, daß der Alphafaktor größer als 50 ist. Wenn der Benutzer den alten Betriebsdurchschnittskosten traut, definiert der Benutzer einen Alphafaktor, der kleiner als 50 ist.

Der Hauptvorteil der Betriebsdurchschnittskosten ist offensichtlich ihre Flexibilität. Der Benutzer spezifiziert genau, wie sehr dem gegenwärtigen Transaktionsbetrag im Gegensatz zu den Betriebsdurchschnittskosten zu "trauen" ist. Um ein extremes Beispiel zu verwenden, wenn der Benutzer ein Warenlager in einem südamerikanischen Land mit 500 Prozent jährlicher Inflation hat, würde diese Kostengröße sehr nützlich sein, mit einem hohen Alphafaktor.

**Vergangenheits-Durchschnittskosten (H).** Ähnlich wie die Betriebsdurchschnittskosten mit Alphafaktor wird diese Größe mit jeder Transaktion für das Betriebsmittel/Warenlager wiederberechnet. Sie verwendet die Gesamtmenge des Betriebsmittels im Warenlager, die alten Vergangenheits-Durchschnittskosten und den Transaktionsbetrag, um einen geglätteten Durchschnitt abzuleiten:

Neuer Vergangenheits-Durchschnitt =

(Vorh. Gesamtm. x Alter Vergh. Durchschn.) + Transaktionsbetrag

---

Vorhandene Gesamtmenge + Transaktionsmenge

Der Vorteil dieses Typs von "Durchschnitt" ist, daß er immer gleiches Gewicht auf die Kosten von jeder Einheit des Betriebsmittels legt, für das eine Transaktion eingegeben worden ist. Der obere Teil der Gleichung stellt den Gesamtwert der Menge des Betriebsmittels im Warenlager dar, und der untere Teil stellt die Gesamtmenge des Betriebsmittels im Warenlager dar.

### Zyklus zählen

Zyklus zählen ist ein Verfahren zum Verifizieren der Mengen von Betriebsmitteln, die der Benutzer in den Warenlagern hat, ohne daß man die Fabrik jeweils tagelang schließt. Bei Verwendung dieses Systems zählt der Benutzer Teile des Bestandes regelmäßig, aber der Benutzer zählt niemals alles zur gleichen Zeit.

Bei einem erfindungsgemäß konstruierten Herstellungsverfahrensteuersystem ermöglicht Zyklus zählen dem Benutzer, das System einmal zu installieren. Danach ist alles, was der Benutzer zu tun hat, die 'Zyklus zählliste' regelmäßig auszudrucken, etwa einmal pro Monat. Das System teilt dem Benutzer mit, welche Betriebsmittel gezählt werden müssen und wo. Die 'Zyklus zählliste' zeigt alle Betriebsmittel/Warenlager/Stellen-Kombinationen an, die dieses Mal gezählt werden müssen. Ihr Ausdruck paßt auf einen 8" x 11" Papierbogen, so daß ein(e) Warenlagerangestellter(e) ihn mit sich auf einem Klemmbrett nehmen kann, wenn sie/er geht, um den Bestand an jedem Ort zu zählen.

Nachdem diese Bögen eingereicht worden sind, wobei der Raum für die tatsächliche Menge ausgefüllt ist, verwendet der Bediener 'Zyklus zähleingabe', um einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem mitzuteilen, wie viel von jedem Betriebsmittel tatsächlich an jeder mit Zyklus zählen gezählten Warenlager/Stelle gefunden wurde. Der letzte Schritt besteht darin, eine

'Zykluszahlvariationsmeldung' auszuführen, die dem Benutzer den Unterschied in Menge und Dollarwert zwischen der erwarteten Menge und der gemeldeten Menge (der tatsächlich gezählten Menge) an jeder Stelle mitteilt. Diese Dollarvariation ist einer der 'Betriebsmittelmanagement'-Schlüsselindikatoren.

Um das Zykluszahlensystem zu installieren, müssen vorzugsweise die folgenden Faktoren berücksichtigt werden:

- (1) ob Zykluszahlen stellen- oder betriebsmittelweise erfolgt;
- (2) wie häufig jedes Betriebsmittel zu zählen ist;
- (3) welche Gruppe von Betriebsmitteln in jedem Warenlager jedes Mal gezählt werden sollte, um ein konsistentes Bild von der Genauigkeit der Zählungen zu besitzen;
- (4) ob Zählstellen eine negative Menge eines Betriebsmittels sind.

Wenn der Bediener das Stellenverfahren verwendet, zählt er oder sie alle Betriebsmittel in einem bestimmten Bereich eines Warenlagers auf einmal. Wenn der Bediener das Betriebsmittelverfahren verwendet, zählt er oder sie alle Stellen für ein gegebenes Betriebsmittel in einem Warenlager auf einmal, und die Antwort auf Frage 2 legt fest, wie häufig jedes Betriebsmittel/Warenlager gezählt wird.

Z. B. kann der Benutzer Mengen von einem Betriebsmittel haben, das überall in einem gegebenen Warenlager verstreut ist, weil verschiedene Bereiche zum Entgegennehmen, Kontrolle, Quarantäne und so weiter bestimmt sind. Der Benutzer könnte stellenweise zählen, so daß alles, alle Betriebsmittel, im Kontrollbereich sämtlich am gleichen Tag gezählt wird. Andererseits könnte der Benutzer wünschen, sämtliche gegebenen Betriebsmittel am selben Tag ungeachtet der Stelle zu zählen.

Wenn der Benutzer plant, das Betriebsmittelverfahren eines Zykluszahlens, zu verwenden, verwendet der Benutzer ein Feld, das das 'Zykluszahlverfahren' genannt wird, um festzustellen, wie häufig jede Betriebsmittel/Warenlager-Kombination gezählt wird. Ein Default wird vom Benutzer für 'Zykluszahlverfahren' gesetzt. Der Benutzer kann dieses Default allen Betriebsmittel/Warenlager-Kombinationen zuweisen lassen, oder der

Benutzer kann es für diejenigen ändern, die der Benutzer häufiger oder weniger häufig als das Default zu zählen wünscht. Die folgenden sind die möglichen 'Zykluszahlverfahren':

- (0) monatlich;
- (1) vierteljährlich;
- (2) halbjährlich;
- (3) jährlich;
- (4) immer;
- (5) transaktionsanzahlweise.

Bei Verwendung der Verfahren 0-3 kann der Benutzer die Betriebsmittel in den Warenlagern mit bestimmten Zeitabständen zählen. Ein dem 'Zykluszahlverfahren' 4 zugeordnetes Betriebsmittel/Warenlager wird immer gezählt, so lange wie es sich in den Grenzen befindet, die für die 'Zykluszahlliste' gewählt sind. Bei Verwendung des Verfahrens 5 kann der Benutzer ein Betriebsmittel/Warenlager mit Abständen zählen, die durch das Aktivitätsvolumen (Anzahl von eingegebenen Transaktionen) für es festgelegt sind.

Die Benutzerspezifikation legt die Betriebsmittel/Warenlager-Kombinationen in der 'Zykluszahlsteuergruppe' fest. Alle Stellen für diese Kombinationen werden auf jeder 'Zykluszahlliste' ausgedruckt, ungeachtet der gewählten Grenzen. Weil der Benutzer diese Betriebsmittel/Warenlager jedes Mal zählt, kann der Benutzer diese "Barometer"-Gruppe verwenden, um sich ein Urteil über die Gesamtgenauigkeit jeder Zählung zu bilden.

Der Zweck der 'Zyklussteuergruppe' besteht darin, Bestandsprobleme genau zu ermitteln. In einer bevorzugten Ausführungsform, wobei seine Glieder dieses Ziel im Auge haben, werden die folgenden Faktoren betrachtet:

- (1) Wert
- (2) Volumen
- (3) Volumen/Wert-Kombination
- (4) Fluktuation
- (5) Ob das Betriebsmittel normal ist (hinsichtlich der ersten vier Kategorien)

Eine Weise, um die Steuergruppe für jedes Warenlager zu installieren, würde darin bestehen, Betriebsmittel auf den Extremen von jeder der ersten vier Kategorien (sehr hoher Wert, große Fluktuation im Bestandsniveau usw.) plus einige mehr "normale" Betriebsmittel einzuschließen. Wenn die Zählung für das Steuergruppenbetriebsmittel für Kategorie 4 ausgeschaltet ist, kann es sein, daß alle Betriebsmittel in dieser Kategorie wahrscheinlich ein Problem haben. Wenn das Kategorie 2-Betriebsmittel im Warenlager A aus ist, zeigt dies an, daß der Benutzer ein Problem mit hochvolumigem Bestand in diesem Warenlager hat. Die obigen Kategorien sind natürlich Vorschläge. Es ist nicht erforderlich, daß der Benutzer dieses Verfahren zum Festlegen der Steuergruppenbetriebsmittel verwendet oder die 'Zykluszahlsteuergruppe' überhaupt verwendet.

Der Benutzer legt über eine Eingabe in die Konsole 12 fest, ob Betriebsmittel mit einem Minussaldo automatisch für Zykluszahlungen ausgewählt werden sollten. Wenn der Benutzer Y antwortet, wählt das System automatisch ein Betriebsmittel/Warenlager zum Zykluszahlen aus, wenn irgendeine Stelle für dieses Betriebsmittel/Warenlager eine erwartete Menge kleiner als Null aufweist.

Dies könnte geschehen, wenn der Benutzer z.B. einen theoretischen Verbrauch verwendet und das System keine Stelle mit einer ausreichenden Menge des theoretisch zu verbrauchenden Betriebsmittels finden kann. In diesem Fall kann das System eine neue Stelle erzeugen oder ermöglichen, daß eine existierende Stelle für das Betriebsmittel "negativ wird". Dies bedeutet, daß das System das Betriebsmittel von der Stelle "verbraucht", obwohl es weiß, daß die notwendige Menge nicht wirklich dort vorhanden ist.

Wenn dies für eine einzige Stelle geschieht und der Benutzer geeignet spezifiziert, dann wird das Feld 'Ausgewählt' für 'Nächste Zykluszahlung' in der 'Betriebsmittelausgleich'-Datei für dieses Betriebsmittel/Warenlager auf Y gesetzt. Dies bedeutet, daß ALLE Stellen für die Betriebsmittel/Warenlager-Kombination für das Zykluszahlen gewählt sind, ungeachtet ob ihr normaler Zeitplan sagt, daß es Zeit ist, so zu verfahren. Dies ist



'wahrscheinlich eine gute Idee, da ein Negativsaldo zweifellos falsch ist: der Benutzer kann physisch nicht weniger als Null von etwas besitzen.

### Defaults

Viele Eingabefelder in einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem weisen "Default"-Ansprechen auf. Ein Default ist das Ansprechen, das vom System verwendet wird, wenn der Bediener keine Eingabe in dieses Feld macht oder wenn aus irgendeinem anderen Grund das System keine Auskunft an dem erwarteten Ort findet. In einigen Fällen kann das Default für ein Feld einen vorgegebenen Wert aufweisen. Wenn das System einen Wert für ein Feld benötigt, das ein Default sucht und es nicht findet, sieht es jedoch für ein Defaultansprechen normalerweise bei der nächsten allgemeineren Datei nach.

Wenn keine Planernummer für ein Betriebsmittel in 'Betriebsmittelmasterwartung' eingegeben ist, verwendet das System z.B. die Planernummer, die für die Unterklasse definiert ist (Klassen/Unterklassen-Kombination), zu der das Betriebsmittel gehört. Wenn keine Planernummer für diese Unterklasse definiert wurde, verwendet es die Planernummer, die für die Klasse eingegeben wurde, zu der das Betriebsmittel gehört.

Der eingestellte Defaultwert oder die Datei, aus der das Default genommen wird, wird auch aufgelistet. Der Eintrag für "Planernummer" sagt "Default aus 'Betriebsmittelunterklasse' (RESUBC)-Datei geladen". Dies teilt dem Benutzer mit, daß, wenn er keine Eingabe für die 'Planernummer' für das Betriebsmittel macht, das Defaultansprechen die Planernummer für die Unterklasse des Betriebsmittels ist, und dieses Defaultansprechen wird in die Datei geladen.

Wenn ein Wert "in" einer Datei "geladen" ist, bedeutet das, daß dieses Feld nun einen Festwert aufweist, und sich nicht ändert, wenn sich das Default ändert. Angenommen, die Planernummer für eine gewisse Unterklasse ist 45. Der Benutzer fügt ein Betriebsmittel hinzu, das zu dieser Unterklasse gehört, und der Benutzer gibt keine Planernummer ein. Der Defaultwert 45 wird "in" dem 'Betriebsmittel-Master'-Datei-Datensatz für dieses

Betriebsmittel "geladen". Angenommen, der Benutzer ändert dann die Planernummer für die Unterklasse von 45 in 50. Weil der Wert in der 'Betriebsmittel-Master'-Datei geladen wurde, ist die Planernummer für das Betriebsmittel noch 45.

Wenn KEIN Default in der Datei geladen ist, kann sich andererseits der Wert des Feldes ändern, wenn sich das Default ändert. Angenommen, der Benutzer definiert eine Betriebsmittelklasse mit einem 'Kostenaufrechnungs-Typencode' F. Der Benutzer verwendet dann 'Betriebsmittelunterklassenwartung', um eine Unterklasse in dieser Klasse hinzuzufügen (Unterklassen sind durch Klassen/Unterklassen-Kombinationen gekennzeichnet). Wenn der Benutzer den Datenbildschirm wiedergibt, wird der Defaultwert F im 'Kostenaufrechnungs-Typencode'-Feld wiedergegeben.

Wenn ihn der Benutzer z.B. in N ändert, wird dieser neue Wert in die Datei geladen und ändert sich nicht, wenn sich der Code für die Betriebsmittelklasse ändert. Man nehme stattdessen an, daß sich der Benutzer entscheidet, das Default zu verwenden. Später ändert der Benutzer den 'Kostenaufrechnungs-Typencode' für die Klasse in V. Wenn der Benutzer so vorgeht, ändert sich der 'Kostenaufrechnungs-Typencode' für diese Unterklasse auch in V, weil das Default nicht in der Datei geladen wurde.

#### Gütegrade/Revisionsstände

**GÜTEGRAD.** Der Gütegrad eines Betriebsmittels ist eine Qualitätsbewertung. Für jedes durch ein Produktionsmodell verbrauchtes Betriebsmittel kann der Benutzer einen Bereich von zulässigen Gütegraden spezifizieren. Angenommen, der Benutzer teilt alle von Lieferanten entgegengenommenen Bohnen mit einer Zahl zwischen 1 (am schlechtesten) und 3 (am besten) ein. Wenn er Büchsen von Bohnen herstellt, wünscht der Benutzer nur Bohnen vom Gütegrad 3 zu verwenden, aber wenn er Gemüsesuppe herstellt, ist jeglicher Gütegrad zulässig.

Der Benutzer kann diese Begrenzungen in den Produktionsmodellen für Konservenbohnen und Gemüsesuppe definieren, so daß, wenn das System Reservierungen für die verbrauchten Bohnen erzeugt, es über jegliche Stelle springt, wo es Bohnen findet, deren

Gütegrad sich nicht innerhalb der Grenzen befindet. Der Benutzer kann die 'Meldung von Gültigen Gütegraden' verwenden, um nach einem Betriebsmittel, den Stellen, wo man es findet, dem Gütegrad an jeder Stelle und den Zeitplänen, die das Betriebsmittel benötigen, zu suchen. Dies ermöglicht dem Benutzer, speziell zu entscheiden, welcher Stelle/Gütegrad für jeden Zeitplan zu verwenden ist.

Wenn der Benutzer normalerweise ein anderes Wort als "Gütegrad" für denselben Begriff verwendet und es vorziehen würde, einen anderen Term zu verwenden, kann der Benutzer eine variable Überschrift für "Gütegrad" definieren (siehe Zuschnittsfrage #V2). Das Wort oder die Phrase, das/die der Benutzer spezifiziert, wird dann statt des Words "Gütegrad" auf Meldeüberschriften, den Meldeweckerbildschirmen und den meisten Eingabe- und Abfragebildschirmen verwendet.

**REVISIONSSTAND.** Ein "Revisionsstand" in einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem ist, was dem Benutzer auf dem "Konstruktionsänderungs(EC)-Ebene" des Betriebsmittels bekannt sein könnte. Diese Charakteristik, ein 2-Zeichen-Feld, gibt an, welche Version der Konstruktion verwendet wurde, um diese Lieferung des Betriebsmittels herzustellen. Angenommen, die Ursprungskonstruktion für Betriebsmittel A war Revisionsstand 01. Seitdem ist der Benutzer durch die Revisionsstände 02, 03, 04 hindurch und verwendet nun 05. Die Revisionsstände 01 und 02 sind so veraltet, daß sie der Benutzer nicht länger verwendet.

In 'Betriebsmittelmasterwartung' kann der Benutzer den 'Frühest Zulässigen Revisionsstand' für Betriebsmittel A als 03 definieren. Wenn das System Reservierungen für das Betriebsmittel A erzeugt, überspringt es dann jegliche Stelle, wo es das Betriebsmittel A mit dem Revisionsstand 01 oder 02 findet. Außerdem kennzeichnet die 'Meldung Von Ungültigen Revisionsständen' Stellen, die Betriebsmittel mit unzulässigen Revisionsständen enthalten.

Jedem Betriebsmittel in einer Stelle kann ein Gütegrad und ein Revisionsstand zugeordnet werden. Die ganze Menge des Betriebsmittels an einer einzigen Stelle muß EINEN Gütegrad und EINEN Revisionsstand aufweisen. Wenn der Benutzer ein Betriebsmittel von

einer Stelle zu einer anderen bewegt, ändert sich folglich manchmal der Gütegrad oder der Revisionsstand, der ihm zugeordnet ist.

Andererseits können variierende Gütegrade und Revisionsstände desselben Betriebsmittels an verschiedenen Stellen existieren. Wie oben erwähnt, überspringt das System eine Stelle, wo das Betriebsmittel einen nicht zulässigen Gütegrad oder Revisionsstand aufweist. Der Revisionsstand kann ein Teil des Verfahrens zum Herstellen von Reservierungen sein. Dies stellt sicher, daß Betriebsmittel mit früheren aber noch zulässigen Revisionsständen zuerst verwendet werden, bevor auch sie veralten.

### Schlüsselindikatoren

Für jedes Modul in einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem sind gewisse "Schlüsselindikatoren" definiert. Ein Schlüsselindikator ist eine wichtige Menge oder Betrag, die/der der Benutzer über die Zeit zu analysieren wünscht, wie z.B. die Menge eines erzeugten Betriebsmittels oder der Gesamt-Dollarbestandswert am Ende jeder Periode.

Jedes Mal, wenn das System eine Größe erzeugt, die man für einen Schlüsselindikator hält, wird sie in einer 'Schlüsselindikator'-Datei KEYIND gespeichert. Es gibt Optionen im 'Foundation'-Modul, die dem Benutzer ermöglichen, etwas von diesen Informationen zu ändern (z.B. die Größen abzurunden), einen benutzerdefinierten Term für jeden Schlüsselindikator einzugeben oder die gesammelten Schlüsselindikatoren zu einer PC-Kalkulationstabellenanwendung runterzuladen.

Unten befindet sich eine Liste von allen Schlüsselindikatoren, die in einer bevorzugten Ausführungsform des Betriebsmittelmanagementmoduls definiert sind. Die 'Schlüsselindikatoren' #1-14 werden am tatsächlichen 'Periodenabschluss' (siehe Sektion 9-2) kalkuliert, und der 'Schlüsselindikator' #15 wird durch die 'Zykluszahlvariationsmeldung' kalkuliert.

### **Schlüsselindikator Nr. 1: Endbestand \$-Wert**

'Periodenabschluss' aktualisiert die 'Schlüsselindikator'-Datei mit dem Endbestandsbetrag für jedes Warenlager und Betriebsmittelklassen/-unterklassen-Kombination.

Das System kalkuliert die Gesamtmenge jedes Betriebsmittels, das der Benutzer an Stellen hat, deren Stellenklassifikationen ein Y im '\$-Wert-Bestand'-Feld aufweisen. Diese Menge wird mit den Kosten pro ausgewählte Einheit für das Betriebsmittel multipliziert.

**Schlüsselindikator Nr. 2 : Durchschnittsbestand \$-Wert**

Dies ist der Durchschnitts-Dollarwert eines Bestandes, den der Benutzer am Ende jeder Periode nach Warenlager und Betriebsmittelklassen/-unterklassen-Kombination vor Ort hat.

Das System kalkuliert die Gesamtmenge jedes Betriebsmittels, das der Benutzer in Vor-Ort-Stellen hat. Der Dollarwert des Endbestandes dieser Periode ist diese Menge, multipliziert mit den Kosten pro ausgewählte Einheit für das Betriebsmittel. Der neue 'Durchschnittsbestand \$' ist diese Größe, gemittelt mit derselben Größe von der vorhergehenden Periode.

**Schlüsselindikator Nr. 3: Bestandsaufeinanderfolgen, Tatsächlicher Bestand**

'Tatsächliche Bestandsaufeinanderfolgen' ist die Anzahl von Perioden, die die Betriebsmittel, die der Benutzer am Ende dieser Periode in Vor-Ort-Stellen hat, erwartungsgemäß überdauern könnten. Diese Größe wird unter Verwendung der 'Periodennachfragemenge' für jede Betriebsmittel/Warenlager-Kombination kalkuliert.

**Schlüsselindikator Nr. 4: Betriebsaufeinanderfolgen, Durchschnittsbestand**

Dies ist die Anzahl von Perioden, die die Menge von Betriebsmitteln, die der Benutzer am Ende einer Periode normalerweise in Vor-Ort-Stellen hat, erwartungsgemäß überdauern könnte. Die 'Durchschnittbestandsaufeinanderfolgen' wird für jedes Warenlager und Betriebsmittelklassen/-unterklassen-Kombination kalkuliert.

**Schlüsselindikator Nr. 5: Erzeugte Einheiten**

Dies ist die während der Periode erzeugte Gesamtmenge jedes Betriebsmittels, Betriebsmittelklasse und Betriebsmittelunterklasse. Die Summen für Klasse und Unterklasse werden in der Standardmaßeinheit für jede Betriebsmittelklasse kalkuliert.

**Schlüsselindikator Nr. 6: Anzahl von in der Produktion verwendeten PMs, die keine Hauptplanungs-PMs sind**

Dies ist die Gesamtanzahl von Produktionsmodellen, die im System existieren und die kein Hauptplanungs-PM für irgendein Betriebsmittel sind.

**Schlüsselindikator Nr. 7: Perioden-Vor-Ort \$-Wert**

Für jede Betriebsmittel/Warenlager-Kombination wird die Endmenge vor Ort (Menge des Betriebsmittels in Vor-Ort-Stellen am Ende der Periode) durch die 'Periodennachfragemenge', die in der 'Betriebsmittelausgleich'-Datei definiert ist, dividiert. Dies ist die Anzahl von Perioden, die der vorliegende Vor-Ort- Bestand des Betriebsmittels erwartungsgemäß überdauern könnte.

Außerdem wird der Gesamt-Dollarwert dieser Menge für jede Betriebsmittelklasse und -unterklasse kalkuliert.

**Schlüsselindikator Nr. 8: \$-Wert von Nicht-Plan-Betriebsmitteln**

Dies ist der Gesamt-Dollarwert von Betriebsmitteln, die an Stellen gespeichert sind, die man als nicht verfügbar für die Planung betrachtet. Dies sind Stellen, deren Klassifikationen eine Null im 'Planungsverfügbarkeit'-Feld aufweisen. Diese Summe wird in der 'Schlüsselindikator'-Datei für jede Betriebsmittelklasse und -unterklasse gespeichert.

**Schlüsselindikator Nr. 9: \$-Wert von Zuwächsen für die Periode**

Am Ende der Periode kalkuliert das System den Gesamt-Dollarbetrag von Transaktionen, die normalerweise eingegebene Transaktionsbeträge aufweisen würden (z.B. Wareneingänge von Lieferanten), dies aber nicht taten. Der aufgelaufene Wert wird als die Transaktionsmenge in der Standard-UM für das Betriebsmittel betrachtet, multipliziert mit seinen Kosten pro ausgewählte Einheit.

**Schlüsselindikator Nr. 10: Längste Kumulative Vorbereitungszeit**

Dies ist die längste kumulative Vorbereitungszeit für irgendein Produktionsmodell im System. Die kumulative Vorbereitungszeit ist die Anzahl von Tagen, die man braucht, um die Endprodukte zu erzeugen, vom frühesten Tag an, den der Benutzer benötigen würde, um ein verbrauchtes Betriebsmittel zu bestellen, um es rechtzeitig für das Anfangsdatum der Arbeit zu haben, die es verbraucht. Die kumulative Vorbereitungszeit für ein Master-PM umfaßt auch die kumulative Vorbereitungszeit für jegliche verbundenen PMs.

**Schlüsselindikator Nr. 11: Anzahl von für eine Kostenwiederberechnung gekennzeichneten PMs**

Dies ist die Gesamtanzahl von Produktionsmodellen, die in RP definiert sind, für die das 'Kostenwiederberechnungs'-Feld Y ist. Dieses Feld wird zurück in N geändert, wenn der Benutzer das 'Kostenaufrechnung'-Programm für das Produktionsmodell ausführt.

**Schlüsselindikator Nr. 12: \$-Wert Transaktionen durch Detailcode**

Dies ist der Gesamt-Dollarwert von allen Transaktionen während der Periode, kalkuliert für jede Transaktion/Transaktion-Detailcode-Kombination.

**Schlüsselindikator Nr. 13: \$-Wert Inaktive Betriebsmittel**

Dies ist der Gesamt-Dollarwert (Menge in Standard-UM mal Kosten pro ausgewählte Einheit) von allen Betriebsmitteln, die sich in den letzten 9 Monaten nicht bewegt haben.

**Schlüsselindikator Nr. 14: \$-Wert Sicherheitslagervorrat**

Für jede Betriebsmittel/Warenlager-Kombination kann der Benutzer eine 'Sicherheitslagervorrats'-Menge in der 'Betriebsmittelausgleich'-Datei definieren. Dieser Schlüsselindikator ist der Gesamtwert des gesamten Sicherheitslagervorrats: die 'Sicherheitslagervorrat'-Menge für jede Betriebsmittel/Warenlager-Kombination, multipliziert mit den Kosten pro ausgewählte Einheit für dieses Betriebsmittel.

**Schlüsselindikator Nr. 15: Zykluszählmengengenauigkeit %**

Der 'Mengengenauigkeit'-Prozentsatz wird durch die 'Zykluszahlvariationsmeldung' kalkuliert, wenn der Benutzer sie verwendet, um die Dateien mit neuen Bestandszählungen zu aktualisieren. Dies ist die Prozentsatzgenauigkeit hinsichtlich der Menge (im Gegensatz zum Dollarwert) für Meldungen, die mit dieser Ausführung der Meldung aktualisiert werden. Wenn der Benutzer nur wünscht, daß eine Größe für jede Zykluszahlung aktualisiert wird, aktualisiere man deshalb nicht die Dateien des Benutzers, bis alle Meldungen in der Datei gemeldete Mengen aufweisen und der Benutzer bereit ist, sie ALLE zu aktualisieren.

### Stellenklassifikationen

Der Benutzer kann Softwaresysteme gewohnt sein, die Stellen für den Benutzer "klassifizieren" - Lagerhof, Kontrolle, Lagervorrat usw. Selbst die am sorgfältigsten ersonnenen "vorprogrammierten" Klassifikationen sind jedoch selten so zahlreich wie die tatsächlichen Situationen in der Fabrik. Ihre Charakteristika sind vordefiniert, wodurch sie keine "wenn's, und's oder aber's" zulassen.

Beide Probleme werden in einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem beseitigt. Unter Verwendung dieses Systems kann der Benutzer eine unbegrenzte Anzahl von Stellenklassifikationen definieren, und der Benutzer legt die Bedeutung von jeder einzelnen fest.

Jeder Warenlager/Stellen/Betriebsmittel-Kombination im System kann der Benutzer einen Stellenklassifikationscode zuordnen. Dieser Code legt eine Anzahl der Charakteristika des Betriebsmittels an dieser Stelle fest. Einige, aber nicht alle, dieser Charakteristika werden unten beschrieben.

Alle Betriebsmittel an Stellen im System werden so definiert, daß sie "Vor-Ort"-Bestand, "In-Bestellung"-Bestand oder keines von beiden sind (niemals beides). Dies klassifiziert die verschiedenen Mengen jedes Betriebsmittels, das der Benutzer im Warenlager(n) des Bedieners hat, so daß das System gewisse Kalkulationen durchführen, Reservierungen erzeugen kann und so weiter.



"Vor Ort" bedeutet, daß die Betriebsmittel in der Stellenklassifikation sofort für die Produktion zur Verfügung stehen. Nur Betriebsmittel in "Vor-Ort"-Stellenklassifikationen können für Zeitpläne reserviert werden.

"In Bestellung" bedeutet, daß die Betriebsmittel nicht sofort für die Produktion verwendet werden können, aber sie existieren zweifellos. Der Benutzer ist ziemlich sicher, daß sie zu irgendeinem zukünftigen Zeitpunkt zur Verfügung stehen werden. Der Benutzer kann z. B. Kontrolle als eine "In-Bestellung"-Klassifikation definieren. Betriebsmittel, die kontrolliert werden, sind nicht zur Verwendung verfügbar, aber sie werden zur Verfügung stehen, nachdem sie die Qualitätsprüfungen des Bedieners bestanden haben.

Eine Stellenklassifikation kann auch als weder Vor-Ort noch In-Bestellung definiert sein. Dies ist eine weitere Möglichkeit, die der Benutzer für eine Kontrolle von Stellen in Betracht ziehen kann. Betriebsmittel, die kontrolliert werden, sind zweifellos nicht zur Verwendung verfügbar, so daß sie nicht vor Ort sind. Da der Benutzer sie zweifellos entgegengenommen hat, kann der Benutzer sie nicht als In-Bestellung betrachten. Wenn sie die Kontrolle nicht bestehen, kann andererseits der Benutzer entscheiden, sie zur Produktionslinie zurück zusenden, oder zurück an einen Lieferanten. Aus diesem Grund kann der Benutzer entscheiden, daß sie in Bestellung sind.

Eine andere durch die Stellenklassifikation festgelegte Charakteristik ist 'Planungsverfügbarkeit', d.h., ob Betriebsmittel in der Klassifikation in einem 'Planungs'-Modulplanungsdurchlauf in Erwägung gezogen werden sollten. Dieses einstellige Feld in 'Stellenklassifikationwartung' kann 2 (immer für die Planung verfügbar), 1 (am ETD-Datum für die Planung verfügbar) oder 0 (niemals für die Planung verfügbar) sein.

Eine zwei (2) bedeutet, daß Betriebsmittel in der Stellenklassifikation immer als für die Planung verfügbar betrachtet werden sollten, von dem Moment an, an dem sie in diese Klassifikation eintreten. Z. B. haben die meisten Benutzer eine Stellenklassifikation für Betriebsmittel, die einfach auf Lager, bereit zur Verwendung sind. Eine solche Klassifikation würde wahrscheinlich eine zwei im 'Planungsverfügbarkeit'-Feld aufweisen.

Eine eins (1) bedeutet, daß Betriebsmittel in der Klassifikation nur nach einer gewissen Zeitspanne in Erwägung gezogen werden sollten. Angenommen, der Benutzer hat eine "unterwegs"-Stellenklassifikation. Der Grundsatz ist, Betriebsmittel zu dieser Klassifikation "zuzulassen", wenn der Benutzer weiß, daß der Benutzer sie physisch innerhalb von 10 Tagen entgegennehmen wird. Ein Planungsdurchlauf sollte diese Betriebsmittel nicht als sofort verfügbar in Erwägung ziehen. Aber, wenn er eine Produktion 10 oder mehr Tage im voraus zu planen beginnt, kann der Benutzer wünschen, da diese Betriebsmittel als verfügbar gezählt werden, weil der Benutzer sie bis dahin haben sollte.

Eine Null (0) bedeutet, daß die Betriebsmittel niemals beim Planen in Erwägung gezogen werden sollten. Eine Kontrollklassifikation z.B. könnte eine 'Planungsverfügbarkeit' Null aufweisen.

Die Betriebsmittel an einer Stelle erwerben einige ihrer Charakteristika von der Stellenklassifikation. Folglich ändern sich diese Charakteristika, wenn das Betriebsmittel die Klassifikation ändert. Wenn ein Betriebsmittel sich von einer "In-Bestellung"-Stelle zu einer "Vor-Ort"-Klassifikation bewegt, nimmt der Dollarwert von Betriebsmitteln in Bestellung ab, und der Dollarwert vom Vor-Ort-Bestand nimmt zu.

**Änderungsklassifikationstransaktionen.** Angenommen, der Benutzer hat die Kontrolle eines Betriebsmittels beendet, und es ist nun zur weiteren Verwendung verfügbar. Um einem Softwaresystem diese Information zu geben, würde der Benutzer normalerweise eine Transaktion eingeben, die das Betriebsmittel von einer Stelle, deren Klassifikation "Kontrolle" ist, zu einer bewegt, deren Klassifikation "verfügbar" ist. Indes kann dies in einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem durchgeführt werden.

Wenn ein "Betriebsmittel" z.B. ein Flugzeug ist, bewegt es der Bediener wahrscheinlich nicht tatsächlich zu einer neuen Stelle. Der Benutzer wünscht lediglich, die Stellenklassifikation des Betriebsmittels an seiner gegenwärtigen Stelle zu ändern. In einem

erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem kann dies der Benutzer auch tun. Solche "Änderungsklassifikation"-Transaktionen sind benutzerdefiniert (siehe Transaktionen, unten).

#### Postensteuerung

Die vollständige und genaue Postensteuerinformation, die von einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem bereitgestellt wird, erfordert, daß der Benutzer ein paar einfache Prozeduren durchführt, um das Steuerverfahren zu installieren. Für jedes Betriebsmittel in dem System, das postengesteuert werden muß, wird auf dem geeigneten Datenbildschirm des Wartungsprogramms ein "Y" in das Postensteuerfeld eingegeben. Dann müssen die Stellenklassifikationen, die Postennummern erfordern, durch die Stellenklassifikationswartung definiert werden. Eine "unterwegs"-Stellenklassifikation z.B. würde keine Posteninformation erfordern, da der Benutzer die Materialien an diesem Punkt noch nicht entgegengenommen hat.

Wenn ein Betriebsmittel zu einer Stelle zugelassen wird, muß der Benutzer dann und nur dann eine Postennummer eingeben, wenn beide 'Postensteuer'-Felder Y sind. Das Betriebsmittel muß ein Postensteuerbetriebsmittel sein UND die Stelle, zu der der Benutzer es zuläßt, muß eine Stellenklassifikation aufweisen, die eine Postensteuerung erfordert. Auf diese Weise ist der Benutzer nicht gezwungen, Postensteuerinformation einzugeben, außer wenn es notwendig ist.

Ein erfindungsgemäß konstruiertes bevorzugtes Herstellungsverfahrensteuersystem sorgt auch durch systemerzeugte Postennummern für Genauigkeit und Konsistenz beim Postennummereintrag. Wenn der Benutzer auf die Zuschnittsfrage #T2 mit Y antwortet, erzeugt das System für den Benutzer Postennummern. Der Benutzer legt die in der Postennummer enthaltenen Information fest, indem er die Zuschnittsfrage #T3 beantwortet.

#### Perioden/Periodenabschluss

Perioden in einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem werden durch Jahr/Periode-Kombinationen gekennzeichnet. Es sei z.B. angenommen, daß das Geschäftsjahr aus 13

Vierwochenperioden besteht. Die erste Periode des Jahres 1988 würde Jahr/Periode 88/01 sein, die zweite würde 88/02 sein und so weiter. In den Zuschnittsfragen #Y1-2 definiert der Benutzer die gegenwärtige Jahr/Periode.

Nach Durchführung jeder Transaktion wird der Benutzer gebeten, ein Jahr und eine Periodennummer einzugeben. Diese Information legt statt des Datums der Transaktion die Periode fest, gegenüber der die Produktion oder der Verbrauch eines Betriebsmittels eingegeben wird. Gewisse andere RM-Programme z.B. die Zeitplansäuberung erfordern auch, daß der Benutzer die Jahr/Periode definiert, wenn die Aktivität stattfindet.

Wenn der Benutzer eine Jahr/Periode eingibt, überprüft das System, daß es sicher ist, daß die Kombination nicht schon durch ein erfindungsgemäß konstruiertes bevorzugtes Herstellungsverfahrensteuersystem abgeschlossen worden ist. Angenommen, der Benutzer installiert ein erfindungsgemäß konstruiertes bevorzugtes

Herstellungsverfahrensteuersystem während Jahr/Periode 88/02, und der Benutzer verwendet das System, um die Perioden 88/03, 88/04 und 88/05 abzuschließen. Wenn der Benutzer dann z. B. die Jahr/Periode 88/08 eingibt, berichtigt das System den Benutzer nicht. Es vergleicht nur die eingegebene Jahr/Periode mit den durch das System abgeschlossenen Jahr/Perioden. Es überprüft nicht, um zu ersehen, ob die eingegebene Jahr/Periode vor der ersten Periode liegt, die unter Verwendung dieses Systems abgeschlossen wurde.

Eine Periode wird als "abgeschlossen" bezeichnet, nachdem der Benutzer einen tatsächlichen 'Periodenabschluss' für sie durchführt. 'Periodenabschluss' kalkuliert die Kosten von jedem Betriebsmittel während der Periode, Mengen- und Ausbeutegrößen für die Produktionsmodelle und Standardarbeiten für die Periode und einige oder sämtliche 'Periodenabschluss'-Schlüsselindikatoren.

Der Benutzer kann das 'Periodenabschluss'-Programm verwenden, um entweder einen "simulierten" oder einen "tatsächlichen" Abschluß durchzuführen. Der simulierte Abschluß ermöglicht dem Benutzer zu sehen, welche Ergebnisse der Benutzer erhalten würde, wenn der Benutzer den tatsächlichen Abschluß durchführen würde. Der Benutzer könnte dies

z.B. in der Mitte einer Periode tun, um zu sehen, wie die Periodenendenummern wahrscheinlich aussehen werden. Der tatsächliche Periodenabschluß aktualisiert die notwendigen Dateien in RM und RP mit den kalkulierten Kosten und Ausbeuten. Der simulierte Abschluß aktualisiert diese Dateien nicht.

Eine RM-Zuschneide-Datei TALFLI enthält die Jahr/Periode-Kombination, die in allerletzter Zeit abgeschlossen wurde. Dies wird auf dem 'Jahr/Periode-Fragebildschirm' in 'Systemzuschneiden' in Feldern wiedergegeben, die "Letztes Tatsächlich Abgeschlossenes Jahr" und "Letzte Tatsächlich Abgeschlossene Periode" genannt werden.

Wenn der Benutzer zuerst RM installiert, sind das "Letzte Tatsächlich Abgeschlossene Jahr" und die "Letzte Tatsächlich Abgeschlossene Periode" beide 00 (Null). Das erste Mal, wenn der Benutzer einen tatsächlichen Abschluß ausführt, ermöglicht das System dem Benutzer, die gegenwärtige in #Y1-2 definierte Periode abzuschließen. Wenn das System z.B. während der vierten Periode von 1988 installiert wird, kann es folglich 88/04 als den ersten Abschluß verwenden.

Wenn dies geschieht, wird das "Letzte Tatsächlich Abgeschlossene Jahr" 88, und die "Letzte Tatsächlich Abgeschlossene Periode" wird 04. Nach diesem ersten Abschluß kann eine Periode nur abgeschlossen werden, wenn diejenige unmittelbar vor ihr bereits abgeschlossen worden ist. Dies ist deshalb der Fall, weil die Ergebnisse einer Periode für ihre Kalkulationen von den Ergebnissen aus der vorhergehenden Periode abhängen. Wenn das Geschäftsjahr mehr als vier Perioden aufweist, muß im obigen Beispiel der zweite tatsächliche Abschluß für Jahr/Periode 88/05 sein. Wenn es genau vier Perioden aufweist, muß der zweite Abschluß für 89/01 sein.

Die Zuschneide-Datei enthält auch die gegenwärtige Jahr/Periode, wie vom Benutzer spezifiziert. Diese werden als Default verwendet, wenn der Benutzer Jahr/Periode z.B. mit Transaktionen eingeben muß. Wenn der Benutzer die gegenwärtige Jahr/Periode, z.B. 88/05, gerade abgeschlossen hat, werden die 'Letztes Tatsächliches Jahr/Periode'-Felder aktualisiert, aber #Y1-2 bleibt 88/05. Dies ist deshalb der Fall, weil der Benutzer eine Anzahl von "offenen" Perioden auf einmal haben kann.

Angenommen, die "gegenwärtige" Periode ist 88/05. Die beiden vorhergehenden Perioden 88/03 und 88/04 sind noch nicht abgeschlossen worden. Nun schließt der Benutzer 88/03 ab: der Benutzer wünscht nicht, daß die Fragen #Y1-2 zu 88/03 übergehen, weil die "gegenwärtige" Periode noch 88/05 ist. Aus diesem Grund muß jegliche Änderung an diesen Fragen von Hand vorgenommen werden.

### Wirkkraft

Der Benutzer kann Betriebsmittel von variierenden Stärken haben, wie z.B. chemische Lösungen. In einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten

Herstellungsverfahrensteuersystem definiert der Benutzer ein Betriebsmittel als "Wirkkräftiges Betriebsmittel" (eines, das einen Wirkkraftfaktor benötigt), indem er Y in das 'Wirkkräftiges Betriebsmittel'-Feld in dem Betriebsmittelmasterwartungs-Programm eingibt.

Wenn ein Betriebsmittel zu einer Stelle zugelassen wird, definiert der Benutzer die Wirkkraft des Betriebsmittels an dieser Stelle. Wenn es sich um ein wirkkräftiges Betriebsmittel handelt (wenn das 'Wirkkräftiges Betriebsmittel'-Feld in 'Betriebsmittelmaster' Y ist), muß der Benutzer einen Wirkkraftfaktor größer als Null eingeben. Wenn es sich nicht um ein wirkkräftiges Betriebsmittel handelt (wenn das 'Wirkkräftiges Betriebsmittel'-Feld N ist), muß der 'Wirkkraftfaktor' Null sein.

Die ganze Menge eines Betriebsmittels an einer Stelle kann nur EINE Wirkkraft aufweisen. Folglich, wenn der Benutzer zwei Behälter mit unterschiedlichen Stärken derselben Lösung hat, wünscht der Benutzer wahrscheinlich, sie an unterschiedliche Stellen zu stellen, selbst wenn das bedeutet, daß sie direkt nebeneinander angeordnet werden und eine neue Stelle für den zweiten Behälter erzeugt wird.

Der Benutzer kann den Wirkkraftinformationsdefault haben.

'Betriebsmittelklassenwartung' umfaßt 'Wirkkräftiges Betriebsmittel-' und 'Wirkkraftfaktor'-Felder. Das 'Wirkkräftiges Betriebsmittel'-Feld gibt an, ob die Betriebsmittel in dieser Klasse im allgemeinen wirkkräftige Betriebsmittel sind.

(Betriebsmittel mit Wirkkraftfaktoren). Wenn dieses Feld Y ist, kann der Benutzer einen 'Wirkkraftfaktor' eingeben, der der Defaultprozentsatz für Betriebsmittel in dieser Klasse ist.

Diese Felder werden auch in 'Betriebsmittelunterklassenwartung' gefunden und defaulten zu den Werten von der Klasse, zu welcher die Unterklasse gehört. In Betriebsmittelmasterwartung defaulten diese Felder zu den Werten von der 'Betriebsmittelunterklasse'-Datei. Wenn der Benutzer ein wirkräftiges Betriebsmittel zu einer neuen Stelle zuläßt, defaultet das 'Wirkkraft'-Feld zu dem Wert von der 'Betriebsmittelmaster'-Datei für das Betriebsmittel, das entgegengenommen wird.

Aus dem Wirkkraftfaktor kalkuliert das System die Anzahl von "wirkräftigen Einheiten" des Betriebsmittels. Wenn der Benutzer 20 Gallonen einer 10prozentigen Lösung hat, gibt es 2 Gallonen von "wirkräftigen Einheiten" des Betriebsmittels. Wenn der Benutzer 100 Gallonen einer 25prozentigen Lösung hat, gibt es 25 "wirkräftige Gallonen". Wenn ein wirkräftiges Betriebsmittel durch eine Arbeit in einem Produktionsmodell verbraucht wird, muß der Benutzer die Menge in wirkräftigen Einheiten ausdrücken. Wenn es jedoch erzeugt wird, wenn der Benutzer eine PR-Transaktion eingibt, muß der Benutzer sie in physikalischen Einheiten ausdrücken.

Für jedes Betriebsmittel an einer Stelle speichert das System Mengeninformationen in zwei Formen:

Menge an der Stelle - Mengen in der Standardmaßeinheit für das Betriebsmittel.

Menge in 'Letzter Entgegengenommener UM' - Menge an dieser Stelle in der Maßeinheit, die das letzte Mal verwendet wurde, als das Betriebsmittel zu dieser Stelle zugelassen wurde.

Der Benutzer kann diese Informationen durch Ausdrucken einer 'Stellendetailmeldung' oder unter Verwendung der 'Stellendetailabfrage' einsehen.

Das System unterscheidet zwischen "physikalischen" Einheiten und "wirkräftigen" Einheiten eines Betriebsmittels an einer Stelle. In einigen Situationen, wie z.B. beim

Entgegennehmen, ist es leichter, die physische Menge des Betriebsmittels einzugeben. Manchmal wünscht der Benutzer, die Menge in wirkkräftigen Einheiten zu kennen. Um dies möglich zu machen, wird die 'Menge in Letzter Entgegengenommener UM' in physikalischen Einheiten des Betriebsmittels gespeichert, und die 'Menge an der Stelle' ist in wirkkräftigen Einheiten.

Angenommen, der Benutzer läßt 20 Gallonen einer 10prozentigen Lösung zu einer Stelle zu, die dieses Betriebsmittel nicht schon enthält. Ihre Standardmaßeinheit ist Pound und eine Gallone von ihr wiegt zwei Pound. Die 'Menge in Letzter Entgegengenommener UM' ist 20 Gallonen, und die 'Menge an der Stelle' ist vier Pound. Dies ist deshalb der Fall, weil zwanzig Gallonen einer 10prozentigen Lösung zwei wirkkräftige Gallonen ergibt. Zwei Gallonen dieses Betriebsmittels wiegen vier Pound.

Wenn der Bediener zuerst versucht, die Transaktion einzugeben, indem er zwei Mengen von unterschiedlichen Wirkkräften an derselben Stelle anordnet, wird in Fällen, wo die Stelle schon 40 Gallonen einer fünfprozentigen Lösung desselben Betriebsmittels enthält, eine Mitteilung wiedergegeben, die den Benutzer auf diese Situation aufmerksam macht. Wenn er sich über die Warnung hinwegsetzt und die beiden zusammentut, nimmt das System an, daß die beiden Mengen in einem Gefäß kombiniert wurden, so daß der Benutzer nun 60 Gallonen einer 6,7 prozentigen Lösung hat.

Wenn man wirkkräftige Betriebsmittel verwendet, achte man auf die Stellen. Ein 'Stellendetail'-Datensatz kann für eine Betriebsmittel/Warenlager/Stellen-Kombination existieren, aber eine Menge Null von diesem Betriebsmittel aufweisen.

Wenn dies für wirkkräftige Betriebsmittel auftritt, ist die Defaultwirkkraft an dieser Stelle noch die Wirkkraft des Betriebsmittels vom letzten Mal, an dem die Stelle eine Menge von ihm aufwies. Wenn der Benutzer eine Transaktion eingibt, die das wirkkräftige Betriebsmittel zu dieser existierenden (leeren) Stelle zuläßt, und der Benutzer den Wirkkraftfaktor defaulten läßt, kann der Benutzer schließlich bei einer an dieser Stelle erfaßten Wirkkraft landen, die sich von der unterscheidet, die der Benutzer wirklich



beabsichtigte. Um dies zu vermeiden, führe man eines oder mehreres von dem Folgenden aus:

- (1) Man führe das 'Säubere Leere Stellen'-Programm ziemlich häufig aus, um die leeren Stellen für wirkkräftige Betriebsmittel zu entfernen.
- (2) Man halte Bediener davon ab, Wirkkraftfaktoren defaulten zu lassen.
- (3) Man mache es sich zur Gewohnheit, das 'Verifiziere'-Feld zu verwenden. Wenn ein Bediener die Wirkkraft defaulten läßt, wird auf diese Weise das Default wiedergegeben, bevor die Transaktion zur Charge hinzugefügt wird. Der Bediener bemerkt die falsche Wirkkraft und gibt die richtige Größe ein.

#### Betriebsmittel/Klassen/Unterklassen

Betriebsmittelklassen und -unterklassen liefern ein Verfahren zum Kategorisieren der Betriebsmittel im System. Der Benutzer muß jedem Betriebsmittel, das der Benutzer definiert, eine Betriebsmittelklasse und -unterklasse zuordnen. Z. B. kann der Benutzer wünschen, eine Klasse für "Verpackungsmaterialien" zu haben und Unterklassen in dieser Klasse zu haben, wie z. B. "Papier" und "Aluminium". Der Benutzer kann eine Klasse, die "Arbeit" genannt wird, in "gelernte" und "ungelernte" einteilen. Als Nahrungsmittelverarbeiter kann der Benutzer eine Klasse für "Zutaten" definieren und sie in Unterklassen "Gewürze", "frische Gemüse", "Milchprodukte" und so weiter einteilen.

Man versuche, Betriebsmittel zusammen zu gruppieren, die wichtige Charakteristika teilen. Ein Erzeugen von sinnvollen Kategorien von Betriebsmitteln dient mehreren Zwecken:

- (1) Verwendung von Defaultfeldwerten. Ein Feld in der 'Betriebsmittelklasse'-Datei (RECLAS) liefert den Defaultwert für dasselbe Feld in der 'Betriebsmittelunterklasse'-Datei (RESUBC). Ähnlich ist der Wert eines Feldes in der 'Betriebsmittelunterklasse'-Datei das Default für dasselbe Feld in der 'Betriebsmittelmaster'-Datei (RESMST). Dies kann dem Benutzer Einsparzeit einsparen, wenn er die Datenbasis installiert.

- (2) **Kategorisieren von Informationen.** Viele Meldungen in RM können nach Klasse und Unterklasse begrenzt sein und/oder in einer Klassen/Unterklassen-Sequenz gedruckt werden. Die Begrenzungen machen es möglich, Daten für eine spezielle Betriebsmittelkategorie schnell und leicht einzusehen. Die Sequenzen ermöglichen es dem Benutzer z.B., alle Informationen von Versorgungseinrichtungen zusammenzuhalten. Außerdem kann die 'Kostenaufrechnungsmeldung' in 'Betriebsmittelprozessor' verwendet werden, um Produktionskosten nach Klasse und Unterklasse anzugeben.

### Zeitpläne

Zeitpläne in einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten

Herstellungsverfahrensteuersystem sind das Verfahren zum Erfassen von Informationen darüber, wie viele von welchen Produkten der Benutzer herzustellen beabsichtigt und wann. Der Lebenszyklus eines Zeitplans hat sieben Phasen:

- (1) Eingeben
- (2) Öffnen
- (3) Auslösen
- (4) Ausführen
- (5) Beenden
- (6) Abschließen
- (7) Säubern

**EINGEBEN** und **ÖFFNEN** sind separate Schritte nur für Benutzer, bei denen RP installiert ist und mit RM eine Schnittstelle bildet. Wenn dies der Fall ist, verwendet der Benutzer normalerweise 'Zeitplaneingabe', um Basisinformationen über die Herstellungspläne des Bedieners einzugeben - welche Produktionsmodelle (in RP definiert) der Benutzer auszuführen beabsichtigt, die Gesamtmenge, die der Benutzer von jedem zu erzeugen wünscht, der vereinbarte Fertigstellungstermin jedes Durchlaufs eines PM usw..

Wie Einkaufsbestellungen können Zeitpläne in einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem mehrere Freigaben aufweisen, jede mit

einem unterschiedlichen vereinbarten Fertigstellungstermin. Wenn der Benutzer wünscht, diese Woche 1000 Behälter Rindereintopf herzustellen, 1500 nächste Woche und 1200 die nächste, kann der Benutzer dies erfassen, indem er mehrfache Freigaben desselben Produktionsmodells definiert. Ein eingegebener Zeitplan wird einfach in der 'Zeitplaneingabe (SCEFIL)'-Datei gespeichert; er hat keine Wirkung auf den Betriebsmittelausgleich, die auf verschiedenen Maschinen zur Verfügung stehende Zeit und so weiter.

**ÖFFNEN.** Es ist dann, wenn der Benutzer unter Verwendung von 'Zeitplan' öffnen den Zeitplan ÖFFNET, daß Zuweisungen für die Betriebsmittel erzeugt werden, die durch die Produktionsmodelle auf diesem Zeitplan verbraucht werden. Dies bedeutet, daß das System erkennt, daß der Benutzer manchmal in der Zukunft eine gewisse Menge eines Betriebsmittels X von einem bestimmten Warenlager benötigt. Das 'Zeitplanöffnen'-Programm kalkuliert auch das Anfangsdatum und die vereinbarten Fertigstellungstermine für jede Arbeit sowie die erwartete Menge von jedem erzeugten Betriebsmittel.

Um diese Kalkulationen durchzuführen, kopiert das 'Zeitplanöffnen'-Programm Datensätze von den RP-Dateien des Benutzers, so daß es sämtliche Informationen für jedes auf jedem Zeitplan ausgeführte PM kennt. Die Dateien, wo diese in RM gespeichert sind, enthalten zu den RP-Dateien sehr ähnliche Informationen, außer daß sie alle mit der speziellen Zeitplanfreigabe verbunden sind.

Das System ist auf diese Weise strukturiert, damit der Benutzer 'Zeitplanwartung' verwenden kann, um eine Änderung an einem Produktionsmodell bei einer speziellen Zeitplanfreigabe vorzunehmen, ohne daß man diese Änderung das "Blaupause"-Produktionsmodell beeinträchtigen läßt, dasjenige, das in RP definiert ist. Außerdem beeinträchtigt eine Änderung, die an dem "Blaupause"-PM vorgenommen wurde, NICHT das PM auf einer ÖFFNEN-Freigabe.

Der Benutzer kann auch 'Zeitplanwartung' verwenden, um neue Zeitpläne hinzuzufügen oder um Produktionsmodelle oder Freigaben zu existierenden Zeitplänen hinzuzufügen. Wenn der Benutzer RP installiert hat, verwende man dieses Verfahren nicht, außer wenn

das Produktionsmodell eines ist, von dem der Benutzer sicher ist, daß der Benutzer es niemals wieder verwenden wird. Weil die Produktionsmodellinformation nicht in den RP-Dateien des Benutzers gesichert ist, würde der Benutzer, um sie wieder zu verwenden, das gesamte PM erneut einzugeben haben.

Benutzer, bei denen RP nicht installiert ist, MÜSSEN 'Zeitplanwartung' verwenden, um Zeitpläne einzugeben. Dies erfordert Eingeben der gesamten Produktionsmodellinformationen mit jeder Zeitplanfreigabe. Um Arbeitsdaten und Betriebsmittelmengen zu kalkulieren, führt ein Nicht-RP-Benutzer dann 'Adaptiere Zuweisungen' aus. Das 'Adaptiere Zuweisungen'-Programm kopiert keine Datensätze von RP, weil sie nicht existieren.

**AUSLÖSEN.** Wenn ein Zeitplan ausgelöst ist, werden Reservierungen für die notwendigen Betriebsmittel an speziellen Stellen im Zuteilungwarenlager erzeugt. Sobald etwas reserviert ist, kann es nicht von dieser Stelle wegbewegt oder für einen anderen Zeitplan verwendet werden. Wenn es an einer Stelle 100 Pound Karotten gibt und 70 Pound für den Zeitplan S1 reserviert sind, gibt es z.B. nur 30 Pound an dieser Stelle, die zur Verfügung stehen, um für einen anderen Zeitplan reserviert zu werden.

**AUSFÜHREN.** Dies ist die Phase, wenn der Benutzer tatsächlich die Produkte herstellt, die auf dem Zeitplan spezifiziert sind. Eine Zeitplanfreigabe ändert den Status von AUSGELÖST in IN AUSFÜHRUNG, wenn der Benutzer die erste Transaktion für ihn eingibt, verbrauchte Betriebsmittel an eine Arbeit ausgibt oder erzeugte Betriebsmittel von einer Arbeit entgegennimmt.

Auf dem Produktionsstockwerk bringt der Benutzer physisch sämtliche verbrauchten Betriebsmittel zu den geeigneten Arbeitszentren. Was der Benutzer dem System mitteilt, kann jedoch etwas unterschiedlich sein. Der Benutzer kann ein Betriebsmittel haben, das der Benutzer für viele Produktionsmodelle verwendet und das zu kostengünstig ist, um sich z.B. mit dem Zählen von einzelnen Schrauben abzugeben. Auch kann der Benutzer Betriebsmittel haben, die der Benutzer nicht zu zählen braucht, weil der Benutzer die Anzahl, die der Benutzer verwendete, auf Grundlage der erzeugten Menge von Betriebs-

mitteln ziemlich genau veranschlagen kann. Z. B. kann der Benutzer sicher sein, daß, wenn 1000 Büchsen Rindereintopf als erzeugt gemeldet werden, der Benutzer etwa 1000 Büchsen verwendete.

Ein Betriebsmittel, das der Benutzer sehr sorgfältig verfolgt, das einer Arbeit auf einem bestimmten Zeitplan eine bestimmte Menge zuordnet, weist einen Code für theoretischen Verbrauch D auf (direkte Ausgabe). Für diese Betriebsmittel werden Reservierungen erzeugt. Um dem System mitzuteilen, daß der Benutzer dieses verbrauchte Betriebsmittel vom Warenlager zum Produktionsstockwerk gebracht hat, gibt der Benutzer ein DI (direkte Ausgabe)-Transaktion ein.

Ein zahlreiches und kostengünstiges Betriebsmittel (Schrauben im obigen Beispiel) würde einen Code für theoretischen Verbrauch C aufweisen (kalkulierte Kosten). Reservierungen werden für diese Betriebsmittel NICHT erzeugt, weil ihre Verwendung nicht spezifisch mit bestimmten Zeitplänen verbunden ist. Wenn der Benutzer eine Menge Schrauben zum Produktionsstockwerk bringt, gibt der Benutzer eine IP(Ausgabe an Produktion)-Transaktion ein. Wenn erzeugte Betriebsmittel für eine Arbeit mitgeteilt werden, die Schrauben verbraucht, erzeugt das System CC(kalkulierte Kosten)-Transaktionen für die geeignete Menge Schrauben. Die IP-Transaktion verringert die Menge Schrauben im Warenlager. Die CC-Transaktion "gibt" die Schrauben an die Arbeit "aus".

Ein Betriebsmittel wie die Büchsen von Rindereintopf würde einen Code für theoretischen Verbrauch T (theoretischer Verbrauch) aufweisen. Für diese Betriebsmittel werden Reservierungen erzeugt. (Wenn die Büchsen z.B. beständig über Förderband angeliefert werden, könnte der Benutzer einen fiktiven Ort für das Förderband definieren.) Der Benutzer braucht diese Betriebsmittel überhaupt nicht auszugeben. Wenn der Benutzer erzeugte Betriebsmittel von einer Arbeit meldet, die die Büchsen verbraucht, erzeugt das System TC(theoretischer Verbrauch)-Transaktionen für die geeignete Menge des theoretisch verbrauchten Betriebsmittels.

Um erzeugte Betriebsmittel von einer Arbeit zu melden, gebe man EIN (laufende Produktion)-Transaktionen für stromartige Betriebsmittel und PR (Produktionsempfang)-

Transaktionen für nicht stromartige erzeugte Betriebsmittel ein. Der Benutzer braucht nicht die ganze Menge eines erzeugten Betriebsmittels auf einmal zu melden. Wenn das(die) letzte(n) erzeugte(n) Betriebsmittel von einer Arbeit entgegengenommen ist(sind), muß der Benutzer diese Arbeit als beendet kennzeichnen, indem er Y in das 'Beendete Arbeiten'-Feld eingibt. Wenn der Benutzer vergißt, dies zu tun, kann der Benutzer eine PR- oder EIN-Transaktion für eine Menge Null eingeben, bloß um das 'Beendete Arbeiten'-Feld auf Y zu setzen.

**BEENDEN.** Wenn alle Arbeiten auf einer Zeitplanfreigabe beendet sind und nachdem alle Transaktionen für diese Freigabe aktualisiert worden sind, führt der Benutzer 'Zeitplanbeendigung' für diese Freigabe aus. An diesem Punkt werden jegliche ausstehenden Reservierungen, reservierte aber niemals verwendete Mengen eines Betriebsmittels, vom System gelöscht.

Wenn der Status einer Zeitplanfreigabe beendet ist, sind die einzigen Transaktionen, die gegenüber ihm eingegeben werden können, RA(Betriebsmitteladaptierung)-Transaktionen. Der Benutzer würde eine RA-Transaktion verwenden, um die Betriebsmittelmengen für einen beendeten Zeitplan zu korrigieren, z.B. wenn der Benutzer nach Ausführen dieses Programms entdeckt, daß 10 weitere Behälter von Rindereintopf erzeugt aber nicht gemeldet wurden.

**ABSCHLIESSEN.** Wenn alle Transaktionen für eine Zeitplanfreigabe aktualisiert worden sind (dies umfaßt jegliche RA-Transaktionen), kann der Benutzer ihn abschließen. Dieser Status ist ein wichtiger Zwischenschritt zwischen beendet und gesäubert: nur abgeschlossene Zeitpläne können gesäubert werden, und das 'Zeitplansäuberung'-Programm aktualisiert der Benutzer Mengen- und Ausbeutestatistik. Im Fall, daß der Benutzer findet, daß der Benutzer eine RA-Transaktion gegenüber einem abgeschlossenen Zeitplan eingeben muß, schließt der 'Zeitplanwartung'-Auswahlbildschirm eine Befehlstaste ein, um ihn zurück in den Status beendet zu überführen. RA-Transaktionen können gegenüber einem Zeitplan eingegeben werden, dessen Status BEENDEN ist.

**SÄUBERN:** Schließlich werden abgeschlossene Zeitplanfreigaben gesäubert. Diese Prozedur sendet gewisse Informationen für die Zeitplanfreigabe an die 'Zeitplanvergangenheit (SCHHIS)'-Datei und entfernt die Freigabe aus allen anderen RM-Zeitplandateien. Das System verwendet die tatsächlichen Ergebnisse von diesem Durchlauf des Produktionsmodells, um seine Mengen- und Ausbeutestatistik zu aktualisieren, vorausgesetzt, daß der Benutzer ein in RP definiertes Produktionsmodell verwendet und dass diese Zeitplanfreigabe mit RP verknüpft ist (siehe die 'Verknüpfung zum Betriebsmittelprozessor'-Feld auf dem 'Zeitplanzusammenfassungs-Wartungsbildschirm' in 'Zeitplanwartung').

### Lagerzeit

Wenn der Benutzer Betriebsmittel verwendet, die begrenzte Lagerzeiten aufweisen, kann der Benutzer ein erfindungsgemäß konstruiertes bevorzugtes Herstellungsverfahrensteuersystem verwenden, um diese Informationen zu verfolgen. Jede Betriebsmittelklasse, Betriebsmittelunterklasse und Betriebsmittel weist zwei mit ihr/ihm verbundene Felder auf. Ein Lagerzeitcode zeigt an, ob das Betriebsmittel eine begrenzte Lagerzeit aufweist. Wenn ja, definiert ein 'Lagerzeittage'-Feld die Länge dieser Lagerzeit. Diese Größe ist die Anzahl von Tagen, nachdem eine Menge des Betriebsmittels zu einer Stelle zugelassen ist, an der seine Lagerzeit verstreicht. Die 'Lagerzeitmeldung' listet die Stellen auf, wo Betriebsmittel ihre Verfallsdaten erreicht haben oder ihnen nahe sind.

Jede Meldung (Warenlager/Stelle/Betriebsmittel-Kombination) in der 'Stellendetail (LOCCTL)'-Datei weist ein 'Lagerzeitdatum' auf, das mit ihm verbunden ist. Das Lagerzeitdatum ist im Allgemeinen definiert als das Datum, an dem das Betriebsmittel zu der Stelle zugelassen ist, zuzüglich der Anzahl von Lagerzeittagen (immer KALENDER- nicht ARBEITS-Tage).

Es kann sein, daß einige Betriebsmittel nach ihren Verfallsdaten wieder kontrolliert werden können. Wenn das Betriebsmittel an einer bestimmten Stelle noch verwendbar ist, muß der Benutzer das Lagerzeitdatum für dieses Warenlager/Stelle/Betriebsmittel in das Datum

ändern, an dem es wieder kontrolliert werden muß, wenn es noch nicht verwendet worden ist. Der Benutzer kann dies durch 'Stellendetailwartung' tun.

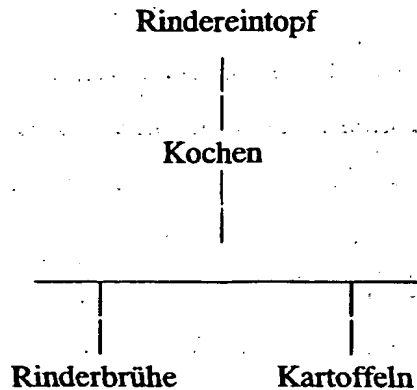
Wenn der Benutzer Transaktionen eingibt, kann das System manchmal zu entscheiden haben, welches Lagerzeitdatum einer Stelle zuzuordnen ist. Angenommen, der Benutzer hat 30 Pound frische Karotten an Stelle A mit einem Lagerzeitdatum von 123086. Am 122986 nimmt der Benutzer 20 weitere Pound Karotten von einem Lieferanten entgegen und stellt sie an dieselbe Stelle. Jede Warenlager/Stellen/Betriebsmittel-Kombination kann genau EIN Lagerzeitdatum aufweisen, folglich muß den gesamten 50 Pound ein einziges Datum zugeordnet werden. In dieser Situation legt Zuschnittsfrage #T27 fest, ob das Lagerzeitdatum noch 123086 ist oder 122986, zuzüglich der Anzahl von Lagerzeittagen. Zuschnittsfragen #T28-29 legen das Lagerzeitdatum in anderen ungewöhnlichen Situationen fest.

Das Lagerzeitdatum wird in einer Anzahl von Weisen verwendet, z: B. um Stellen zu beseitigen, wenn man Reservierungen erzeugt (siehe Zuweisungen/Reservierungen/Auswählen). Reservierungen können nicht an Stellen erzeugt werden, wo die Lagerzeit des Betriebsmittels bereits abgelaufen ist. Außerdem kann verhindert werden, daß Bediener verfallene Betriebsmittel zu einer Arbeit ausgeben. Jedoch weist das System NICHT notwendigerweise Stellen zurück, wo die Lagerzeit des Betriebsmittels noch nicht abgelaufen ist, aber bis zum Anfangsdatum für die Arbeit, die es verbraucht, ablaufen WIRD.

### Superräumung

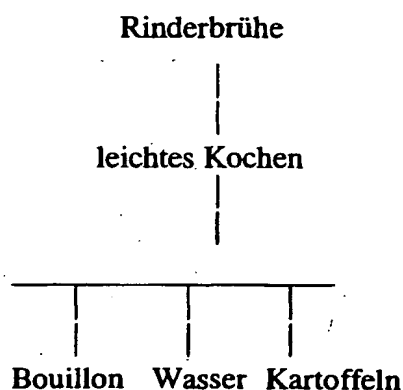
"Superräumen" ist eine ausgeklügeltere Form eines theoretischen Verbrauchs, das dem Benutzer ermöglicht, automatisch ein Betriebsmittel direkt von dem Produktionsmodell zu verbrauchen, das es erzeugt. Angenommen, der Benutzer hat ein PM für Rindereintopf, das der Einfachheit halber aus Rinderbrühe und Kartoffeln zusammengesetzt ist. Die 'Rinderbrühe' ist ein hergestelltes Betriebsmittel, das durch das PM 'Brühenzubereitung' erzeugt wird.



**PM: Rindereintopf**

Um die Rinderbrühe "superzuräumen" müssen mehrere Erfordernisse erfüllt sein:

- (1) Das Hauptplanungs-PM für das verbrauchte Betriebsmittel (Rinderbrühe) muß auf demselben Zeitplan existieren und mit derselben Freigabenummer.
- (2) Damit das Hauptplanungs-PM, 'Brühenzubereitung', superräumbar ist, muß es das Betriebsmittel, das supergeräumt wird ('Rinderbrühe') als sein einzig erzeugtes, nicht stromartiges Betriebsmittel aufweisen, und das Betriebsmittel muß nicht meldbar sein. Andere stromartige Betriebsmittel sind jedoch zugelassen. Das PM-Diagramm kann dann wie dieses aussehen:

**PM Brühenzubereitung**

Ein Betriebsmittel muß nicht meldbar sein, um theoretisch erzeugt zu werden. Aber die Arbeitsbetriebsmittelregeln verlangen normalerweise, daß jede Arbeit, einschließlich der Endarbeit, mindestens ein meldbares erzeugtes Betriebsmittel aufweisen. Wenn das nicht meldbare erzeugte Betriebsmittel die ERSTE erzeugte Untersuchungsarbeit ist, die der Benutzer definiert, nimmt das System sofort an, daß der Benutzer ein superräumbares PM definiert, und verhindert, da der Benutzer irgendwelche weiteren erzeugten Betriebsmittel für es eingibt.

- (3) Der Produktionsverteilungsprozentsatz für das superräumbare erzeugte Betriebsmittel muß 100 Prozent betragen, was verifiziert, daß es das EINZIGE erzeugte Betriebsmittel ist. Man gebe dies immer auf dem 'Verteilungs % Bildschirm' ein, statt dem 'Betriebsmittelwartungsbildschirm'.
- (4) Man überzeuge sich davon, daß das End-PM ('Rindereintopf') und das superräumbare Betriebsmittel auf diesem PM ('Rinderbrühe') mit Codes für theoretischen Verbrauch T definiert sind.

Wenn der Benutzer eine PR(Produktionsempfang)-Transaktion für das endgültig erzeugte Betriebsmittel, 'Rindereintopf' eingibt, erkennt das System Rinderbrühe als superräumbares Betriebsmittel. Nachdem es so viel wie möglich von dem Betriebsmittel von Stellen theoretisch verbraucht hat, wo 'Brühe' für diese Zeitplanfreigabe reserviert ist, findet es den Rest der notwendigen Menge, indem es sie "superräumt", indem es sie von dem superräumbaren PM, das es erzeugt, das auf demselben Zeitplan ist, verbraucht. Wenn der Benutzer einen negativen PR eingibt, werden die Reservierungen rückgesetzt, aber ein negatives Superräumen ist nicht möglich.

Angenommen, der Benutzer hat 100 Behälter von Rindereintopf entgegengenommen. Um diese Menge zu erzeugen, muß der Benutzer 500 Gallonen Rinderbrühe verbrauchen. Das System findet nur 300 Gallonen Rinderbrühe, die für diese Zeitplanfreigabe reserviert sind. Es verbraucht theoretisch diese 300 Gallonen. Die anderen 200 Gallonen werden von dem

'Brühzubereitungs'-PM verbraucht, das auf demselben Zeitplan ausgeführt wurde, mit derselben Freigabenummer (siehe Erfordernis #1, oben).

Wenn die Defaultstelle für Verbrauch von Rinderbrühe (auf dem PM 'Rindereintopf') und die Defaultstelle für die Produktion von Rinderbrühe (auf dem PM 'Rinderbrühe') nicht dieselben sind, wird die Produktionsstelle für beide verwendet.

Da 200 Gallonen 'Rinderbrühe' durch das Superräumverfahren theoretisch erzeugt wurden, muß der Benutzer einige Betriebsmittel verwendet haben, um sie herzustellen. Deshalb erzeugt das System auch TC- und CC-Transaktionen für jegliche Betriebsmittel auf dem 'Brühzubereitung'-PM, die Codes für theoretischen Verbrauch T oder C aufweisen.

In einer bevorzugten Ausführungsform hält Superräumen auf der zweiten Ebene an. Wenn die zur Herstellung der Rinderbrühe verwendete Bouillon durch ein anderes superräumbares PM erzeugt wurde, würde ein erfindungsgemäß konstruiertes bevorzugtes Herstellungsverfahrensteuersystem NICHT zu dieser dritten Ebene hinunter superräumen.

Um ein PM von superräumbar in nicht superräumbar zu ändern, muß der Benutzer das einzige nicht meldbare erzeugte Betriebsmittel tilgen. Der Benutzer kann dann neue erzeugte Betriebsmittel für die Arbeit definieren, wobei er darauf achtet, daß er alle meldbaren erzeugten Betriebsmittel vor den nicht meldbaren definiert.

Um ein PM von nicht superräumbar in superräumbar zu ändern, tilge man alle erzeugten Betriebsmittel außer einem und mache dieses eine nicht meldbar.

#### Codes für Theoretischen Verbrauch

Jedem verbrauchten Betriebsmittel bei einer Arbeit wird ein Code für theoretischen Verbrauch zugeordnet, der die Methode angibt, die verwendet wird, um den Verbrauch zu verfolgen.

- (1) Wenn der Code D ist, handelt es sich um ein Direktausgabetriebsmittel. Eine DI(direkte Ausgabe)-Transaktion wird eingegeben, um dieses Betriebsmittel an einen Zeitplan auszugeben. Der Benutzer würde es normalerweise von einer Stelle ausgeben, wo es schon für diesen Zeitplan reserviert worden ist.
- (2) Wenn der Code C ist, handelt es sich um ein Betriebsmittel mit kalkulierten Kosten. Angenommen, der Benutzer stellt Wagen her, und der Benutzer verwendet 2000 Schrauben, um eine Charge von 100 herzustellen. Der Benutzer macht sich niemals die Mühe, 2000 einzelne Schrauben einem speziellen Zeitplan zuzuordnen: Der Benutzer weiß bloß, daß der Benutzer 20 Schrauben pro Wagen verwendet. Wenn der Benutzer Schrauben vom Warenlager zum Produktionsstockwerk bringt, bringt sie der Benutzer in Mengen von 5000.

Um diese Situation in einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem nachzubilden, gibt der Benutzer eine IP(Ausgabe an Produktion)-Transaktion jedes Mal dann ein, wenn eine Menge Schrauben vom Warenlager gebracht wird. Dies verringert den Bestand um die geeignete Menge. Jedes Mal, wenn der Benutzer erzeugte Wagen (mit einer PR(Produktionserhalt)-Transaktion) meldet, "verbraucht" dann das System die geeignete Anzahl von Schrauben für den Benutzer. Wenn der Benutzer z.B. eine PR für 50 Wagen eingibt, erzeugt das System eine CC (kalkulierte Kosten)-Transaktion für 1000 Schrauben, weil der Benutzer 20 Schrauben für jeden Wagen verwendet.

Es ist keine gute Idee, das Verfahren von kalkulierten Kosten für Betriebsmittel mit Postennummern zu verwenden. Angenommen, der Benutzer arbeitet mit Lebensmittelprodukten, und der Benutzer verwendet eine IP-Transaktion, um zwei ganze Posten Tomaten an die Produktionslinie auszugeben. Wenn der Benutzer PR-Transaktionen für die Tomatensuppe, Tomatenpaste, Gemüsesuppe und so weiter eingibt, erzeugt das System CC-Transaktionen für die geeigneten Mengen Tomaten. Jedoch besitzt es keine Möglichkeit, um zu erfahren, welcher Posten Tomaten in jedes Produkt ging: sie wurden nicht an spezielle Zeitpläne auszugeben, bloß an das

Stockwerk. Augenscheinlich würde dies eine unerwünschte Situation darstellen, wenn der Benutzer jemals die Quellen der Zutaten ausfindig machen müßte.

- (3) Wenn der Code T ist, handelt es sich um ein Betriebsmittel für theoretischen Verbrauch. Der Benutzer kann diesen Code für ein Ausgleichs- oder Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel verwenden. Der Benutzer kann ihn z.B. für ein Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel wie Elektrizität benutzen, wenn der Benutzer weiß, daß der Benutzer 1 KWh für jeweils 100 Wagen verwendet, die der Benutzer herstellt. Wenn der Benutzer ein PR für 50 Wagen eingibt, erzeugt das System eine TC(theoretischer Verbrauch)-Transaktion für 0,5 KWh Elektrizität. Der Benutzer könnte diesen Code auch für ein sehr kostengünstiges Ausgleichs-Betriebsmittel verwenden.

Es gibt drei Hauptunterschiede zwischen den Verfahren von kalkulierten Kosten und theoretischem Verbrauch:

- (1) Kalkulierte Kosten sind nur für Ausgleichs-Betriebsmittel. Dies ist deshalb der Fall, weil der Benutzer eine IP(Ausgabe an Produktion)-Transaktion eingeben muß, was beinhaltet, daß der Benutzer irgend etwas von einer Stelle in einem Warenlager ausgibt. Ein Nicht-Ausgleichs-Betriebsmittel ist nicht an einer Stelle gespeichert, so kann es nicht an eine Produktion ausgegeben werden.
- (2) Reservierungen werden nicht für Betriebsmittel mit kalkulierten Kosten erzeugt. Eine Reservierung bindet eine spezielle Menge eines Betriebsmittels an eine spezielle Stelle, an einen speziellen Zeitplan. Dies ist nicht die Weise, auf die Betriebsmittel mit kalkulierten Kosten gehandhabt werden: sie werden durch eine IP-Transaktion an das Produktionsstockwerk zur Verwendung in irgendeinem Zeitplan ausgegeben.

Andererseits werden Reservierungen für Betriebsmittel mit theoretischem Verbrauch erzeugt. Wenn der Benutzer die PR-Transaktion eingibt, wird das Betriebsmittel von den Stellen, wo es reserviert ist, "verbraucht".

- (3) Kalkulierte Kosten erfordern zwei Schritte, während theoretischer Verbrauch nur einen erfordert. Für ein Betriebsmittel mit kalkulierten Kosten muß der Benutzer eine IP-Transaktion und eine Produktionsempfang-Transaktion eingeben. Für ein Betriebsmittel mit theoretischem Verbrauch braucht der Benutzer nur die Produktionsempfang-Transaktion einzugeben.

### Theoretische Produktion

Eine theoretische Produktion findet statt, wenn eine Arbeit eine nicht meldbares erzeugtes Betriebsmittel aufweist. Jede Arbeit auf einem Produktionsmodell kann höchstens ein nicht meldbares erzeugtes Betriebsmittel aufweisen, so daß das System die Mengen des (der) anderen erzeugten Betriebsmittels (-mittel) verwenden kann, um die von dem nicht meldbaren Betriebsmittel erzeugte Menge zu kalkulieren.

Angenommen, der Benutzer hat eine Arbeit, die Auseinandernehmen von Hühnern beinhaltet. Ein Teil der Arbeit besteht darin, die Federn zu rupfen, aber die Federn sind für den Benutzer nicht wertvoll genug, um sich mit dem Melden der genauen erzeugten Menge zu befassen. Im allgemeinen weiß der Benutzer, daß der Benutzer zwei Unzen Hühnerfedern für jedes gerupfte Huhn "erzeugt".

Für diese Arbeit kann der Benutzer die Hühnerfedern als nicht meldbares erzeugtes Betriebsmittel definieren. Ein solches Betriebsmittel wird "theoretisch erzeugt". Dies bedeutet, daß, wenn der Benutzer die EIN- oder PR-Transaktionen für die anderen erzeugten Betriebsmittel bei der geeigneten Arbeit (gewöhnlich derselben Arbeit, die die Hühnerfedern erzeugt) eingibt, das System diese Transaktionen verwendet, um die Menge von erzeugten Hühnerfedern zu kalkulieren. Das System erzeugt dann eine TP(theoretische Produktion)-Transaktion für diese Menge.

Angenommen, eine Charge dieser Arbeit verbraucht ein Huhn. Für jedes verbrauchte Huhn erzeugt diese Arbeit zwei Unzen Federn, zwei Beine, zwei Brüste und zwei Flügel.

Die Produktionsverteilungsprozentsätze, die für jedes erzeugte Betriebsmittel definiert sind, sind:

Federn - muß Null sein, weil das Betriebsmittel nicht meldbar ist

Beine - 30 Prozent

Brüste - 40 Prozent

Flügel - 30 Prozent

Der Benutzer hat ein PR für 6 Beine eingegeben. Unter Verwendung der PR-Menge, der Chargengröße und der Produktionsverteilungsprozentsätze kalkuliert das System eine Menge für die Federn und erzeugt eine TP-Transaktion für diese Menge. Dies wird wie folgt durchgeführt:

$$\text{Menge von Federn} = \# \text{ Chargen für PR} \times \text{Produktionsverteilung} \\ \% \text{ für Betriebsmittel auf PR} \times \text{Chargengröße der Federn}$$

Das PR für 6 Beine stellt 3 Chargen (2 Beine pro Charge von 1 Huhn) dar, der Produktionsverteilungsprozentsatz für Beine beträgt 30 und eine Charge erzeugt 2 Unzen Federn. Folglich:

$$\text{Menge von Federn} = 3 \times 0,30 \times 2 = 1,8 \text{ Unzen}$$

Das PR für 6 Hühnerbeine führt zu einer systemerzeugten TP-Transaktion für 1,8 Unzen Federn. Für jede anschließende PR-Transaktion (für Beine, Brüste oder Flügel) wird für die geeignete Menge von Federn eine andere TP-Transaktion erzeugt.

### Transaktionen

Ein erfindungsgemäß konstruiertes und betriebenes bevorzugtes System definiert 21 grundlegende Transaktionen:

<u>Transaktionstyp</u>	<u>Bedeutung</u>
CA	Kostenadaptierung
CC	kalkulierte Kosten
CY	Zykluszahladaptierung
DI	Direkte Ausgabe
IA	Bestandsadaptierung
IM	Indirekte Messung
IP	Ausgabe an Produktion
MI	Verschiedenartige Ausgabe
MR	Verschiedenenartiger Empfang
ON	Laufende Produktion
PC	Auswählen beendet
PR	Produktionsempfang
RA	Betriebsmitteladaptierung
RC	Betriebsmittelnummeränderung
RS	Rückkehr zum Lager
RT	Rückkehr zur Produktion
SC	Abfall
TC	Theoretischer Verbrauch
TP	Theoretische Produktion
TR	Transferiere Betriebsmittel

Dies sind im allgemeinen Transaktionen, die nicht zwischen Benutzern variieren können, wegen der Weise, auf die sie mit der Struktur eines erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystems verknüpft sind. Z.B. umfaßt diese Kategorie zeitplanverknüpfte Transaktionen, die Transaktionen, die der Benutzer verwendet, um dem Rechner mitzuteilen, was auf den Produktionslinien geschieht.

In einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten System können Transaktionen durch Bediener eingegeben werden, die das 'Transaktionseingabe'-Programm verwenden. Die beste Weise, sich an diese Transaktionen zu gewöhnen, und zu analysieren, wie sie in die



täglichen Operationen in der Fabrik passen, besteht darin, die Beschreibungen zu lesen, die am Anfang jedes Transaktionsbildschirms bereitgestellt werden.

Ein erfindungsgemäß konstruiertes bevorzugtes System weist vier vordefinierte Transaktionen auf, die, ansprechend auf gewisse Aktionen seitens des Bedieners, nur vom Rechner erzeugt werden können. Diese Transaktionen werden unten beschrieben.

'Theoretischer Verbrauch' (TC) & 'kalkulierte Kosten' (CC) - Diese Transaktionen können erzeugt werden, wenn ein Bediener eine PR(Produktionsempfang)- oder EIN(laufende Produktion)-Transaktion eingibt. PR- und EIN-Transaktionen erfassen die Produktion eines Betriebsmittels von einem Produktionsmodell auf einem speziellen Zeitplan.

Jedem verbrauchten Betriebsmittel auf einem Produktionsmodell ist ein 'Code für Theoretischen Verbrauch' zugeordnet. Wenn dieser Code D ist, teilt der Benutzer dem System speziell mit, wenn der Benutzer etwas vom Betriebsmittel an einen Zeitplan ausgibt. Wenn dieser Code T oder C ist, kalkuliert das System auf Grundlage der Menge von erzeugten Betriebsmitteln, die der Benutzer meldet, wie viel der Benutzer verbrauchte. Wenn 20 Schrauben für jeden erzeugten Wagen verwendet werden (diese Information befindet sich auf dem Produktionsmodell) und der Benutzer eine Produktion von 10 Wagen meldet, weiß das System genug, um eine Transaktion für 200 Schrauben zu erzeugen.

Ob der Benutzer das System veranlassen kann, dies für jegliches einzelne Betriebsmittel zu tun, hängt davon ab, wie eng der Benutzer wünscht, daß es den Verbrauch von ihm verfolgt.

'Theoretische Produktion' (TP) - Diese Transaktion findet statt, wenn das Produktionsmodell ein nicht meldbares erzeugtes Betriebsmittel aufweist. Das System kalkuliert die Menge des erzeugten Betriebsmittels auf Grundlage der gemeldeten Produktion von anderen Betriebsmitteln bei derselben Arbeit oder einer späteren Arbeit. Für mehr Informationen, siehe Theoretische Produktion.

'Zykluszählen' (CY) - Die Zykluszählfunktion in einem erfindungsgemäß konstruierten bevorzugten Herstellungsverfahrensteuersystem ermöglicht dem Benutzer, den Bestand auf einer rotierenden Basis zu zählen, ohne daß er jeweils die gesamte Fabrik bloß für diesen Zweck schließen muß. Kurz, dieser Vorgang arbeitet wie folgt:

- (1) Das System erzeugt eine Liste von Betriebsmitteln und Stellen, die gezählt werden müssen.
- (2) Der Benutzer teilt dem System durch 'Zykluszähleingabe' mit, welche Menge von jedem Betriebsmittel tatsächlich an jeder Stelle gefunden wurde. Es kann einen Unterschied geben zwischen der erwarteten Menge eines Betriebsmittels an einer Stelle und der für diese Stelle gemeldeten tatsächliche Menge.
- (3) Wenn der Benutzer bestätigt, daß die gemeldete Menge die tatsächliche Menge an dieser Stelle ist, erzeugt dann das System eine Zykluszähltransaktion, um diesen Unterschied zu berücksichtigen, indem die 'Zykluszählvariationsmeldung' ausgeführt wird und die Option zum Aktualisieren der Dateien verwendet wird.

Der ganze Zweck der CY-Transaktion besteht für das System darin, daß es eine Meldung hat, die den Grund anzeigt, warum die Menge an dieser Stelle erhöht oder verringert war.

### **Benutzerdefinierte Transaktionen**

Benutzerdefinierte Transaktionen sind notwendig, weil Stellenklassifikationen benutzerdefiniert sind (siehe Stellenklassifikationen, oben). Der Benutzer kann eine unbegrenzte Anzahl von Transaktionen unter Verwendung des 'Benutzerdefinierte Transaktionswartung'-Programms definieren. Diese Transaktionen ermöglichen es dem Benutzer, Betriebsmittel von einer Stellenklassifikation zu einer anderen zu bewegen und die Stellenklassifikation eines Betriebsmittels zu ändern, ohne es zu bewegen.

Das Definieren der Transaktionen versorgt den Bediener mit der Flexibilität, um Dinge auf seine oder ihre eigene Weise zu tun. Dies ermöglicht dem Benutzer, dasselbe Abrechnungssystem zu verwenden, das der Benutzer immer hat, anstatt sämtliche täglichen

Operationen zu ändern, um der Software zu entsprechen. Der Benutzer legt fest, was als Bestandsmenge zählt und was als Arbeit im Gang zählt. Der Benutzer legt fest, welchen Wegen ein Betriebsmittel folgen kann - wenn der Benutzer keine Transaktion definiert, die Betriebsmittel vom Lieferanten direkt zum Lager bewegt, ist es undurchführbar.

Eine bevorzugte Transaktion erfasst sämtliche Weisen, auf die ein Betriebsmittel jede Stellenklassifikation erreichen könnte. Der Benutzer benötigt wahrscheinlich mehr als bloß die Wege von Klassifikation zu Klassifikation. Z. B. könnte ein Betriebsmittel von einer anderen Klassifikation zur Kontrolle gelangen ODER von einem Lieferanten.

### Maßeinheitumwandlung

Ein erfindungsgemäß konstruiertes bevorzugtes Herstellungsverfahrensteuersystem sorgt für zwei Arten einer Maßeinheitumwandlung, linear und nichtlinear. Beide Arten von Umwandlungsdatensätzen werden durch 'Maßeinheitumwandlungswartung' eingegeben. Wenn der Benutzer einen Datensatz zum Umwandeln in einer Richtung (z.B. von OZ nach LB) eingibt, erzeugt das System automatisch einen Datensatz für die umgekehrte Umwandlung (von LB nach OZ).

"Lineare" Umwandlung bedeutet, daß eine Menge in der ersten Maßeinheit (abgekürzt "UM") unter Verwendung desselben Verhältnisses immer in die zweite UM umgewandelt werden kann. Z.B. ist ein Pound 16 Unzen, 2 Pound sind 32 Unzen und so weiter. Für diese Art von Umwandlung muß der Benutzer nur einen "Umwandlungsfaktor" definieren.

Eine "nichtlineare" Umwandlung wird verwendet, wenn es keine konsistente Beziehung zwischen diesen beiden Einheiten gibt. Z. B., angenommen, der Benutzer bestellt Öl in großen Mengen und speichert es in einem großen unregelmäßig geformten 20 Fuß hohen Gefäß (siehe Figur 1). Der Benutzer legt fest, wie viel Öl der Benutzer hat, indem die Höhe des Öls im Gefäß gemessen wird.

Um diese Sachlage so genau wie möglich zu handhaben, versieht der Benutzer das System mit einer Anzahl von von- und nach-Mengenpaaren, von denen der Benutzer weiß, dass sie fehlerfrei sind, so daß er die Umwandlung für andere Mengen veranschlagen kann. Z.B.

kann der Benutzer drei Paare für das Ölgefäß eingeben: 10 ft = 40 gl, 15 ft = 70 gl und 20 ft = 110 gl. Wenn die Menge in Fuß oder Gallonen nicht genau mit einer Größe in einer von diesen Paaren übereinstimmt, verwendet das System die beiden am nächsten liegenden Sätze, um die Umwandlung zu approximieren. Wenn der Benutzer z.B. 18 Fuß Öl erfaßt, ist  $18 \frac{3}{5}$  der Strecke zwischen 15 und 20, folglich ist die Anzahl von Gallonen  $\frac{3}{5}$  der Strecke von bis 70 bis 85, oder 79 Gallonen.

Die Anzahl von Umwandlungspaaren, die der Benutzer eingeben muß, hängt ab von (a) wie genau der Benutzer wünscht, daß die Umwandlung ist, und (b) der Form des Gefäßes. In diesem Fall könnte der Benutzer bloß fünf Umwandlungspaare eingeben, weil zwischen den eingegebenen Paaren für 5 Fuß/10 Fuß, 10 Fuß/15 Fuß, 15 Fuß/20 Fuß und 20 Fuß/25 Fuß (siehe Veranschaulichung) die Form des Gefäßes ziemlich regelmäßig ist. Z. B. würde ein Hinzufügen eines zusätzlichen Umwandlungspaares zwischen 5 Fuß und 10 Fuß die Genauigkeit der Umwandlung des Systems nicht verbessern.

Der Benutzer kann Umwandlungsinformationen für ein spezielles Betriebsmittel oder für alle Betriebsmittel eingeben. Beispielsweise hat ein Pound 16 Unzen, ungeachtet welches Betriebsmittel der Benutzer abmißt. Jedoch kann der Benutzer 24 Büchsen je Suppenbehälter haben, aber 20 Büchsen je Bohnenbehälter. Außerdem kann der Benutzer eine Umwandlung für eine spezielle Betriebsmittel/Warenlager/Stellen-Kombination haben (nicht lineare Umwandlungen MÜSSEN Betriebsmittel/Warenlager/Stellen-spezifisch sein).

Wenn man eine Menge umwandelt, sucht das System zuerst nach einem Umwandlungsdatensatz für die spezielle Betriebsmittel/Warenlager/Stellen-Kombination (wenn Warenlager und Stelle verfügbar sind). Wenn keine gefunden wird, sucht es nach einer betriebsmittelspezifischen Umwandlung. Zuletzt überprüft es eine allgemeine Umwandlung.

Das oben beschriebene veranschaulichte rechnergestützte Materialbedarfsplanungssystem erreicht die gewünschten Ziele, indem es ein verbessertes System bereitstellt, das das Überwachen und die Steuerung von Verfahrens- und Serienprodukten sowie Einzelprodukten erlaubt. Das System kann die zuvor erwähnten Herstellungsverfahren

genau modellieren und simulieren und genaue Zeitablaufplanungs-, Kostenerfassungs- und Meldeeinrichtungen bereitstellen. Fachleute erkennen voll und ganz, daß der oben bereitgestellte Text bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschreibt und daß Systeme, die die hierin dargelegten Prinzipien verkörpern - auch wenn sie keine Elemente einschließen, die auf die in der ausführlichen Beschreibung beschriebene genaue Weise hergestellt und angeordnet sind, in den Bereich der beanspruchten Erfindung fallen.

Z. B. ist es ersichtlich, daß Eingabesignale und speziell Meldesignale, die Mengen von verbrauchten und/oder erzeugten Betriebsmitteln wiedergeben, dem System von einer Produktionsüberwachungsmaschinerie sowie von der Benutzerstation eingegeben werden können. Weiter ist es ersichtlich, daß von dem oben beschriebenen System erzeugte Ausgabesignale verwendet werden können, um den Betrieb einer Produktionsmaschinerie zu steuern sowie einen Drucker zu treiben, um Meldungen einer Produktionsaktivität vorzulegen.

DE689 29 197.3-08

Wonderware Solutions Inc.

### Ansprüche

1. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung zur Steuerung eines Herstellungsverfahrens, aufweisend:

A. erste Eingabemittel (20) zur Eingabe digitaler Signale, die ein oder mehrere Betriebsmittel repräsentieren, die in einem Herstellungsverfahren verbraucht werden,

B. zweite Eingabemittel (22) zur Eingabe digitaler Signale, die ein oder mehrere Betriebsmittel repräsentieren, die durch das Herstellungsverfahren erzeugt werden,

C. Ausgabemittel (36), die mit den ersten und zweiten Eingabemitteln gekoppelt sind, zur Erzeugung von Ausgabesignalen, die zumindest ausgewählte Bereiche des Herstellungsverfahrens repräsentieren, umfassend die damit verbundenen Herstellungsbeziehungen, wobei die Herstellungsbeziehungen zumindest eine operative Beziehung, eine organisatorische Beziehung oder eine finanzielle Beziehung umfassen,

D. dritte Eingabemittel (24) zur Eingabe digitaler Signale, die eine oder mehrere während des Herstellungsverfahrens durchgeführte Arbeiten repräsentieren, wobei jedes Signale umfaßt, die (i) ein oder mehrere durch die Arbeit verbrauchte Betriebsmittel, (ii) ein oder mehrere durch die Arbeit erzeugte Betriebsmittel, (iii) eine oder mehrere während des Arbeitsverlaufes durchgeführte Produktionsoperationen und (iv) Herstellungsbeziehungen zwischen der Arbeit und einer oder mehreren anderen Arbeiten repräsentieren, und

E. Mittel zur Produktionsmodellierung, die mit den ersten, zweiten und dritten Eingabemitteln gekoppelt sind, zur Erzeugung und Speicherung eines Produktionsmodells, das das Herstellungsverfahren repräsentiert und die arbeitrepräsentierenden Signale umfaßt, die die während des Verfahrens

durchgeführten Arbeiten repräsentieren, wobei jedes arbeitrepräsentierende Signal Signale umfaßt, die (i) ein oder mehrere durch die damit verbundene Arbeit verbrauchte(s) Betriebsmittel, (ii) ein oder mehrere durch die damit verbundene Arbeit erzeugte(s) Betriebsmittel, (iii) eine oder mehrere während des damit verbundenen Arbeitsverlaufs durchgeführte Produktionsoperation(en) und (iv) Herstellungsbeziehungen zwischen der damit verbundenen Arbeit und einer oder mehreren anderen Arbeiten repräsentieren, wobei die arbeitrepräsentierenden Signale Herstellungsbeziehungen zwischen durch jede Arbeit und durch das Herstellungsverfahren auf jeder der folgenden Grundlagen

- i) eins zu eins,
  - ii) eins zu mehreren,
  - iii) mehrere zu eins,
  - iv) mehrere zu mehreren,
- verbrauchten und erzeugten Betriebsmitteln repräsentieren.

## 2. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1,

(a) bei der die Ausgabemittel (36) Mittel zur Erzeugung digitaler Signale umfassen, wobei die Signale repräsentativ für zumindest die Produktion, die Ergiebigkeit, den Verbrauch, den Wert oder Variationen dabei an ausgewählten Betriebsmitteln sind;

oder

(b) bei der

A. die dritten Eingabemittel (24) arbeitdefinierende Mittel (26) zur Eingabe digitaler Signale umfassen, die eine oder mehrere Arbeiten repräsentieren, die während des Herstellungsverfahrens durchgeführt werden, und

B. die Mittel zur Produktionsmodellierung (28) arbeitspeichernde Mittel (32) umfassen, die auf die arbeitrepräsentierenden Signale zur Erzeugung und Speicherung digitaler Signale reagieren, die einen oder mehrere der folgenden Punkte

repräsentieren:

- i) ein oder mehrere durch die Arbeit verbrauchte Betriebsmittel,
- ii) ein oder mehrere durch die Arbeit erzeugte Betriebsmittel,
- iii) eine oder mehrere während des Arbeitsverlaufs durchgeführte Produktionsoperation(en), und
- iv) Herstellungsbeziehungen zwischen der verbundenen Arbeit und einer oder mehreren anderen Arbeiten; oder

C. die Mittel zur Produktionsmodellierung (28) Mittel zur Erzeugung eines digitalen Signales aufweisen, das anzeigt, daß ein durch eine Arbeit erzeugtes Betriebsmittel als ein Betriebsmittel dient, daß durch die gleiche oder eine andere Arbeit verbraucht wird.

3. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Ausgabemittel (36) Kostenberechnungsmittel (38) zur Erzeugung eines digitalen Signales umfassen, das die mit mindestens einem verbrauchten Betriebsmittel, einem erzeugten Betriebsmittel und einer Arbeit verbundenen Kosten repräsentiert.

4. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 3,

(a) bei der die Kostenberechnungsmittel (38) Kostenaufrechnungsmittel (42) zur Erzeugung eines digitalen Signals umfassen, das die mit einer oder mehreren Arbeit(en) verbundene Kostenaufrechnung repräsentiert, die die Kosten aller zur Herstellung eines Betriebsmittels verbrauchten Betriebsmittel addiert;

oder

(b) bei der

A. die ersten Eingabemittel (20) Mittel zur Eingabe digitaler Signale aufweisen, die die mit einem oder mehreren in dem Herstellungsverfahren verbrauchten Betriebsmittel(n) verbundenen Kosten repräsentieren, und



B. die Kostenberechnungsmittel (38) Mittel zur Eingabe digitaler Signale aufweisen, die eine Kostenverteilung verbunden mit jeder der Vielzahl von Betriebsmitteln verbunden mit einer der Arbeiten repräsentieren; oder

C. bei der die Kostenberechnungsmittel (38) Mittel (46) zur Erzeugung eines digitalen Signales aufweisen, das einen brauchbaren Nettowert eines oder mehrerer durch eine ausgewählte Arbeit hergestellter Betriebsmittel repräsentiert.

5. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1,

(a) aufweisend Mittel (38) gekoppelt mit den Mitteln zur Produktionsmodellierung (28) zur Erzeugung eines digitalen Signals, das ein erstes Produktionsmodell als ein Hauptproduktionsmodell und andere Produktionsmodelle definiert, wobei die anderen Produktionsmodelle von dem Hauptproduktionsmodell abhängig sind, wobei das abhängige Produktionsmodell gemeinsam mit dem Hauptproduktionsmodell Arbeiten und erzeugte Betriebsmittel hat; oder

(b) bei der die Mittel zur Produktionsmodellierung (28) Mittel zur Erzeugung eines digitalen Signales umfassen, das den Typ des Produktionsmodells repräsentiert, und zur Verbindung des den Typ des Produktionsmodells repräsentierenden Signals mit einem oder mehreren Produktionsmodellen, die ähnliche operative, finanzielle oder organisatorische Charakteristika haben.

6. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der

A. die zweiten Eingabemittel (22) Mittel zur Eingabe digitaler Signale umfassen, die die Menge eines oder mehrerer durch das Herstellungsverfahren erzeugter Betriebsmittel repräsentieren, und

B. die Ausgabemittel theoretische Verbrauchsmittel (54) zur Erzeugung eines digitalen Signales umfassen, das eine Menge eines oder mehrerer durch das

Herstellungsverfahren verbrauchter Betriebsmittel bei der Produktion des einen oder der mehreren erzeugten Betriebsmittel repräsentieren, und

bei der beispielsweise die theoretischen Verbrauchsmittel (54) Mittel (58) zur Erzeugung eines digitalen Signales umfassen, das eine Produktionsverteilung verbunden mit jedem der Vielzahl der durch eine oder mehrere Arbeit(en) erzeugten Betriebsmittel repräsentiert.

7. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der

A. die zweiten Eingabemittel (22) Mittel zur Eingabe digitaler Signale umfassen, die die Mengen eines oder mehrerer Betriebsmittel repräsentieren, die durch eine Arbeit verbunden mit dem Herstellungsverfahren erzeugt wurden, und

B. die Ausgabemittel theoretische Produktionsmittel (50) selektiv einsatzfähig zur Erzeugung eines digitalen Signales umfassen, das die Menge eines oder mehrerer durch die gleiche Arbeit erzeugter Betriebsmittel(s) repräsentiert.

8. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 7,

(a) bei der die theoretischen Produktionsmittel (50) Mittel (58) zur Erzeugung eines digitalen Signals umfassen, das eine Produktionsverteilung verbunden mit jedem der Vielzahl der Betriebsmittel, die durch eine oder mehrere Arbeiten erzeugt wurden, repräsentiert; oder

(b) bei der

A. die dritten Eingabemittel (24) Mittel zur Eingabe eines digitalen Signales aufweisen, das anzeigt, ob Mengen von durch eine Arbeit erzeugten Betriebsmitteln anzeigbar sind, und

B. die digitale Datenverarbeitungsvorrichtung ferner anzeigbare Arbeitsmittel

aufweist, die mit den dritten Eingabemitteln (24) verbunden sind zum selektiven Freigeben der theoretischen Produktionsmittel und alternativ zum Annehmen digitaler Eingabesignale, die eine Menge von einem oder mehreren durch die Arbeit erzeugten Betriebsmittel(n) repräsentieren.

9. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1,

(a) bei der

A. die dritten Eingabemittel (24) aufweisen

i) Mittel zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine temporäre oder volumetrische Ausgabe eines Produktionsdurchlaufes entsprechend eines Produktionsmodells repräsentiert,

ii) Mittel zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine temporäre oder volumetrische Ausgabe einer Arbeitsmenge entsprechend einer Arbeit in Verbindung mit dem Produktionsmodell repräsentiert,

iii) Mittel zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine mathematische Beziehung zwischen der Ausgabe des Produktionsdurchlaufes und der Ausgabe der Arbeitsmenge repräsentiert, und

B. die Ausgabemittel Arbeitsmengenmittel (40) zur Erzeugung eines digitalen Signales umfassen, das eine Anzahl dieser Arbeitsmengen repräsentiert, die zur Vervollständigung des Produktionsdurchlaufes notwendig sind; oder

(b) bei der

A. die dritten Eingabemittel (24) Mittel zur Eingabe digitaler Signale umfassen, die einen Typ einer quantitativen Beziehung zwischen einem durch eine Arbeit verbrauchten Betriebsmittel und einem oder mehreren durch die gleiche Arbeit erzeugten Betriebsmittel(n) repräsentieren,

B. die Ausgabemittel batch/lineare Verbrauchsmittel (52) umfassen, die auf das den

Typ der quantitativen Beziehung repräsentierende Signal zur selektiven Erzeugung eines digitalen Signales reagiert, das entweder

i. eine lineare quantitative Beziehung zwischen dem verbrauchten Betriebsmittel und dem einen oder mehreren erzeugten Betriebsmittel(n), oder

ii. eine stufenartige Funktionsbeziehung zwischen dem verbrauchten Betriebsmittel und dem einen oder mehreren erzeugten Betriebsmittel(n)

repräsentiert.

#### 10. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 6, bei der

A. die ersten Eingabemittel (29) Inventarmittel zur Eingabe und Speicherung eines digitalen Signales aufweisen, das die Menge einer physischen Häufigkeit eines verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert, das in dem Herstellungsverfahren zur Benutzung zur Verfügung steht,

B. die theoretischen Verbrauchsmittel (54) Mittel (56) zum Modifizieren des gespeicherten mengenrepräsentierenden Signales umfaßt, um eine Menge des während des Herstellungsverfahrens verbrauchten Betriebsmittels wiederzugeben,

C. die Ausgabemittel kalkulierte Kostenmittel (48) zur Erzeugung eines digitalen Signales aufweisen, das eine Menge der Betriebsmittel repräsentiert, die durch das Herstellungsverfahren bei der Produktion der Betriebsmittel ohne Modifizierung des gespeicherten mengenrepräsentierenden Signales verbraucht wurden.

#### 11. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der

A. die dritten Eingabemittel (24) aufweisen

i) Mittel zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine Menge eines durch die Arbeit verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert,

ii) Mittel zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine Zeitdauer einer Operation verbunden mit der gleichen Arbeit repräsentiert, und

B. die Ausgabemittel betriebsmitteloperationsabhängige Mittel (34) zur Erzeugung eines digitalen Signales aufweisen, um eine Beziehung zwischen einer Menge des verbrauchten Betriebsmittels und der Zeitdauer der Operation für ausgewählte verbrauchte Betriebsmittel und Operationen aufzustellen.

12. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, ferner aufweisend Ressourcenmittel, die mit den ersten und zweiten Eingabemitteln (39) zur Erzeugung und Speicherung eines digitalen Signales verbunden sind, wobei das Signal eine mit zumindest einem der Betriebsmittel verbundene Produktionscharakteristik repräsentiert, wobei die Produktionscharakteristik ein oder mehrere finanzielle, operative, organisatorische und die Einteilung betreffende Attribut(e) des zumindest einen Betriebsmittels umfaßt.

13. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 12,

(a) bei der die Ressourcenmittel Klassifizierungs-/ Unterklassifizierungsmittel (74) zur Erzeugung eines digitalen Signales aufweisen, das eine oder mehrere Betriebsmittel mit ähnlichen Produktionscharakteristika definiert; oder

(b) bei der die Ressourcenmittel (39) Standortklassifizierungsmittel (76) zur Erzeugung eines digitalen Signales aufweisen, das eine Standortklassifikation verbunden mit einer physischen Häufigkeit eines Betriebsmittels repräsentiert, wobei die Standortklassifikation eine oder mehrere Produktionscharakteristika umfaßt.

14. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 13,

(a) ferner aufweisend Durchführungsmittel (66), die mit den Ressourcenmitteln verbunden sind, um ein digitales Signal zu modifizieren, das eine oder mehrere Produktionscharakteristika verbunden mit einer physischen Häufigkeit eines

Betriebsmittels repräsentiert, und bei der beispielsweise

die Durchführungsmittel (66) Betriebsmitteländerungsmittel (82) zur Modifizierung eines digitalen Signales aufweisen, das eine physische Häufigkeit eines Betriebsmittels repräsentiert, um eine physische Häufigkeit eines anderen Betriebsmittels zu repräsentieren und um ein oder mehrere die Produktionscharakteristik repräsentierende Signal(e) verbunden mit dem modifizierten, die physische Häufigkeit repräsentierenden Signal übereinstimmend zu modifizieren; oder

(b) bei der die Standortklassifizierungsmittel (76) benutzerdefinierte Klassifizierungsmittel (92) zur Eingabe digitaler Signale aufweisen, die benutzerdefinierte Standortklassifikationen repräsentieren, und bei der beispielsweise

die Standortklassifizierungsmittel (76) benutzerdefinierte Klassifizierungsänderungsmittel (92) zur Modifizierung eines digitalen Signals aufweisen, das eine Standortklassifikation verbunden mit einer physischen Häufigkeit eines Betriebsmittels repräsentiert.

#### 15. Digitale Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 12,

(a) aufweisend

A. Einteilungcharakteristikmittel (68), die mit den Ressourcenmitteln (39) zur Erzeugung eines Ausgleichs-/Nicht-Ausgleichssignales verbunden sind, das die Einteilungcharakteristik eines Betriebsmittels repräsentiert, und

B. Ausgleichs-/Nicht-Ausgleichsmittel (70), die mit den Einteilungcharakteristikmitteln (68) und den Ausgabemitteln gekoppelt sind und auf das Ausgleichs-/Nicht-Ausgleichssignal zur selektiven Einteilung der physischen Häufigkeit eines Betriebsmittels reagiert; oder

(b) bei der die Ressourcenmittel (39) aufweisen

A. Mittel (88) zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine Standardmaßeinheit verbunden mit einem Betriebsmittel repräsentiert,

B. Mittel (90) zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine Durchführungsmaßeinheit verbunden mit einer physischen Häufigkeit des gleichen Betriebsmittels repräsentiert,

C. Mittel (86) zur Eingabe eines digitalen Signales, das den Umrechnungsfaktor zum Umrechnen einer Menge der physischen Häufigkeit des Betriebsmittels zwischen der Standardmaßeinheit verbunden mit dem Betriebsmittel und der Durchführungsmaßeinheit verbunden mit der physischen Häufigkeit des Betriebsmittels repräsentiert, und

D. Mittel (72) zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine Menge, die durch die Durchführungsmaßeinheit ausdrückbar ist, verbunden mit einer physischen Häufigkeit des Betriebsmittels repräsentiert, und zur Umrechnung dieser Menge in ein digitales Signal, das eine äquivalente Menge, die durch die Standardmaßeinheit ausdrückbar ist, verbunden mit dem Betriebsmittel repräsentiert, und zur Erzeugung eines dafür repräsentativen Signales; oder

(c) bei der die Ressourcenmittel (39) aufweisen

A. Mittel (88) zur Eingabe digitaler Signale, die eine Standardmaßeinheit verbunden mit einem Betriebsmittel repräsentieren,

B. Mittel (90) zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine Durchführungsmaßeinheit verbunden mit einem Speicherungsstandort zur Speicherung einer physischen Häufigkeit eines Betriebsmittels repräsentiert,

C. Mittel (86) zur Eingabe eines digitalen Signales, das den Umrechnungsfaktor zum Umrechnen einer Menge zwischen der Durchführungsmaßeinheit verbunden mit dem

Speicherungsstandort und der Standardmaßeinheit verbunden mit dem an dem Speicherungsstandort gespeicherten Betriebsmittel repräsentiert,

D. mit den Faktormitteln verbundene Mittel (72) zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine Menge, die durch die Durchführungsmaßeinheit ausdrückbar und mit der Speicherung einer physischen Häufigkeit eines Betriebsmittels verbunden ist, repräsentiert, und zur Umrechnung dieser Menge in ein digitales Signal, das eine äquivalente Menge repräsentiert, die durch die Standardmaßeinheit ausdrückbar ist, und zur Erzeugung eines dafür repräsentativen Signales; oder

(d) bei der die Ressourcenmittel (39) aufweisen

A. Mittel (96) zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine theoretische Menge bei einem vorherbestimmten Einflußpegel eines verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert, das für die Produktion eines erzeugten Betriebsmittels benötigt wird,

B. Mittel (94) zur Eingabe eines digitalen Signales, das einen Einflußprozentsatz einer Menge einer physischen Häufigkeit des verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert,

C. Mittel (78) zur Eingabe eines digitalen Signales, das eine physische Menge der physischen Häufigkeit der verbrauchten Betriebsmittel repräsentiert, die für die Produktion benötigt werden, wobei das die physische Menge benötigende Signal bezüglich des Einflußprozentsatzes ausgedrückt wird und auf dem vorherbestimmten Einflußpegel basiert; oder

(e) bei der die Ressourcenmittel (39) aufweisen

A. Mittel (98) zur Eingabe digitaler Signale, die die Einteilungserfordernisse für ein in dem Herstellungsverfahren verbrauchten Betriebsmittel repräsentieren, und zur Erzeugung eines Signals der Einteilungserfordernis, das repräsentativ dafür ist,

B. Mittel (100) zur Eingabe eines digitalen Signals, das eine auf Einteilung basierende



Charakteristik einer physischen Häufigkeit des Betriebsmittels repräsentiert, und zur Erzeugung eines dafür repräsentativen einteilungsmeldenden Signales,

C. Mittel (80), die auf das Einteilungserfordernis-Signal und das einteilungsmeldende Signal reagieren, um ein digitales Signal zu erzeugen, das anzeigt, ob die physische Häufigkeit des Betriebsmittels ein Anwarter zur Benutzung in dem Herstellungsverfahren ist.

**16. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung (5) zur Steuerung eines Herstellungsverfahrens, das folgende Schritte aufweist:**

A. Eingeben digitaler Signale, die ein oder mehrere Betriebsmittel repräsentieren, die in einem Herstellungsverfahren verbraucht werden,

B. Eingeben digitaler Signale, die ein oder mehrere Betriebsmittel repräsentieren, die in einem Herstellungsverfahren erzeugt werden,

C. Erzeugen von Ausgabesignalen, die repräsentativ für zumindest ausgewählte Bereiche des Herstellungsverfahrens sind, umfassend die damit verbundenen Herstellungsbeziehungen, wobei die Herstellungsbeziehungen zumindest eine operative Beziehung, eine organisatorische Beziehung oder eine finanzielle Beziehung umfassen,

D. Eingeben digitaler Signale, die eine oder mehrere während des Herstellungsverfahrens durchgeführte Arbeiten repräsentieren, wobei jedes Signale umfaßt, die (i) ein oder mehrere durch die Arbeit verbrauchte Betriebsmittel, (ii) ein oder mehrere durch die Arbeit erzeugte Betriebsmittel, (iii) eine oder mehrere während des Arbeitsverlaufes durchgeführte Produktionsoperationen und (iv) Herstellungsbeziehungen zwischen der Arbeit und einer oder mehreren anderen Arbeiten repräsentieren, und

E. Erzeugen und Speichern eines Produktionsmodells, das das Herstellungsverfahren

repräsentiert und die arbeitrepräsentierenden Signale umfaßt, die die während des Verfahrens durchgeführten Arbeiten repräsentieren, wobei jedes arbeitrepräsentierende Signal Signale umfaßt, die (i) ein oder mehrere durch die damit verbundene Arbeit verbrauchte Betriebsmittel, (ii) ein oder mehrere durch die damit verbundene Arbeit erzeugte Betriebsmittel, (iii) eine oder mehrere während des damit verbundenen Arbeitsverlaufs durchgeführte Produktionsoperationen und (iv) Herstellungsbeziehungen zwischen der damit verbundenen Arbeit und einer oder mehreren anderen Arbeiten repräsentieren, wobei die arbeitrepräsentierenden Signale Herstellungsbeziehungen zwischen durch jede Arbeit und durch das Herstellungsverfahren auf jeder der folgenden Grundlagen

i) eins zu eins,

ii) eins zu mehreren,

iii) mehrere zu eins,

iv) mehrere zu mehreren,

verbrauchten und erzeugten Betriebsmitteln repräsentieren.

**17. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16,**

(a) ferner aufweisend den Schritt des Erzeugens eines digitalen Signals, das repräsentativ für zumindest die Produktion, die Ergiebigkeit, den Verbrauch, den Wert oder Variationen dabei an ausgewählten Betriebsmitteln ist; oder

(b) das ferner die Schritte aufweist

A. Eingeben eines digitalen Signales, das eine oder mehrere Arbeit(en) repräsentiert, die während des Herstellungsverfahrens durchgeführt werden, und

B. Reagieren auf das arbeitrepräsentierende Signal zur Erzeugung und Speicherung eines Signales, das repräsentativ für wenigstens einen der folgenden Punkte ist:

i) ein oder mehrere durch die Arbeit verbrauchte(s) Betriebsmittel,

ii) ein oder mehrere durch die Arbeit erzeugte(s) Betriebsmittel.

iii) eine oder mehrere während des Arbeitsverlaufs durchgeführte Produktionsoperation(en), und

iv) Herstellungsbeziehungen zwischen der Arbeit und einer oder mehreren anderen Arbeiten; oder

(c) ferner aufweisend den Schritt des Erzeugens eines digitalen Signales, das definiert, daß ein durch eine Arbeit erzeugtes Betriebsmittel ein Betriebsmittel ist, das durch die gleiche Arbeit oder eine andere Arbeit verbraucht wird.

**18. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung nach**

Anspruch 16, ferner aufweisend den Schritt des Erzeugens eines digitalen Signals, das die mit mindestens einem verbrauchten Betriebsmittel, einem erzeugten Betriebsmittel und einer Arbeit verbundenen Kosten repräsentiert und beispielsweise den weiteren Schritt des Erzeugens eines digitalen Signales aufweist, das eine Kostenaufrechnung verbunden mit einer oder mehreren Arbeiten des Herstellungsprozesses repräsentiert.

**19. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung nach**

Anspruch 18, ferner aufweisend den Schritt des Eingebens eines digitalen Signales, das die mit einem oder mehreren in dem Herstellungsverfahren verbrauchten Betriebsmitteln verbundenen Kosten repräsentiert.

**20. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung nach**

Anspruch 19, ferner aufweisend den Schritt des Erzeugens eines digitalen Signales, das die mit jeder der Vielzahl von Betriebsmitteln verbunden mit einer der Arbeiten verbundene Kostenverteilung repräsentiert, und beispielsweise den weiteren Schritt des Erzeugens eines digitalen Signales aufweist, das einen brauchbaren Nettowert eines oder mehrerer durch eine Arbeit hergestellten Betriebsmittels repräsentiert.

**21. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung nach**

Anspruch 16,

(a) ferner aufweisend den Schritt des Erzeugens eines digitalen Signales, das

zumindest ein Produktionsmodell als ein Hauptmodell und andere Produktionsmodelle definiert, wobei die anderen Produktionsmodelle von dem Hauptproduktionsmodell abhängig sind, wobei jedes abhängige Produktionsmodell ein oder mehrere verbrauchte Betriebsmittel gemeinsam mit einem entsprechenden verbrauchten Betriebsmittel verbunden mit dem Hauptproduktionsmodell hat; oder

(b) ferner aufweisend den Schritt des Erzeugens eines digitalen Signales, das den Typ des Produktionsmodells repräsentiert, und zur Verbindung des den Typ des Produktionsmodells repräsentierenden Signals mit einem oder mehreren Produktionsmodellen, die ähnliche operative, finanzielle oder organisatorische Charakteristika haben; oder

(c) ferner aufweisend die Schritte

A. Eingeben eines Signales, das die Menge eines oder mehrerer durch das Herstellungsverfahren erzeugter Betriebsmittel repräsentiert, und

B. Erzeugen eines digitalen Signales, das die Menge eines oder mehrerer durch das Herstellungsverfahren verbrauchter Betriebsmittel bei der Produktion der erzeugten Betriebsmittel repräsentiert, und beispielsweise den weiteren Schritt des Erzeugens eines digitalen Signales, das eine Produktionsverteilung verbunden mit jedem der Vielzahl der durch eine oder mehrere Arbeiten erzeugten Betriebsmittel repräsentiert; oder

(d) ferner aufweisend die Schritte

A. Eingeben eines digitalen Signales, das eine Menge eines ersten durch das Herstellungsverfahren erzeugten Betriebsmittels repräsentiert, und

B. Erzeugen eines digitalen Signales, das eine Menge von einem oder mehreren anderen Betriebsmitteln repräsentiert, die durch das Herstellungsverfahren in Verbindung mit der Produktion des ersten Betriebsmittels erzeugt wurden, und

beispielsweise den weiteren Schritt des Erzeugens eines digitalen Signales, das eine Produktionsverteilung verbunden mit jedem der Vielzahl der durch eine oder mehrere Arbeiten hergestellten Betriebsmittel repräsentiert; oder

(e) ferner aufweisend die Schritte

A. Eingeben eines digitalen Signales, das eine temporäre oder volumetrische Ausgabe eines Produktionsdurchlaufes entsprechend dem Produktionsmodell repräsentiert,

B. Eingeben eines digitalen Signales, das eine temporäre oder volumetrische Ausgabe einer Arbeitsmenge dargestellt, die durch eine mit dem Produktionsmodell verbundene Arbeit repräsentiert wird,

C. Eingeben eines digitalen Signales, das eine mathematische Beziehung zwischen der Ausgabe des Produktionsdurchlaufes und der Ausgabe der Arbeitsmenge repräsentiert, und

D. Erzeugen eines digitalen Signales, das eine Anzahl der Arbeitsmengen repräsentiert, die zur Vervollständigung des Produktionsdurchlaufes notwendig sind; oder

(f) ferner aufweisend die Schritte

A. Eingeben eines digitalen Signales, das einen Typ einer quantitativen Beziehung zwischen einem durch eine Arbeit verbrauchten Betriebsmittel und einem oder mehreren durch die gleiche Arbeit erzeugten Betriebsmitteln,

B. Reagieren auf das den Typ der quantitativen Beziehung repräsentierende Signal zur selektiven Erzeugung eines digitalen Signales, das entweder

i. eine lineare quantitative Beziehung zwischen dem verbrauchten Betriebsmittel und dem einen oder mehreren erzeugten Betriebsmitteln, oder

ii. eine stufenartige Funktionsbeziehung zwischen dem verbrauchten Betriebsmittel und dem einen oder mehreren erzeugten Betriebsmitteln

repräsentiert; oder

(g) ferner aufweisend die Schritte

A. Eingeben eines anzeigbaren Arbeitssignales, das anzeigt, ob Mengen eines durch eine Arbeit erzeugten Betriebsmittels anzeigbar sind, und

B. Reagieren auf das anzeigbare Arbeitssignal zum selektiven Akzeptieren der digitalen Eingabesignale, die die Mengen von durch die Arbeit erzeugten Betriebsmitteln repräsentieren, oder

(h) ferner aufweisend die Schritte

A. Eingeben und Speichern eines digitalen Signales, das die Menge einer physischen Häufigkeit eines verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert, das in dem Herstellungsverfahren zur Benutzung zur Verfügung steht,

B. Modifizieren des gespeicherten mengenrepräsentierenden Signales, um eine Menge des während des Herstellungsverfahrens verbrauchten Betriebsmittels wiederzugeben,

C. Erzeugen eines digitalen Signales, das Mengen der durch das Herstellungsverfahren verbrauchten Betriebsmittel bei der Produktion der Betriebsmittel ohne Modifizierung des gespeicherten mengenrepräsentierenden Signales repräsentiert, oder

(i) ferner aufweisend die Schritte

A. Eingeben eines digitalen Signales, das eine Menge eines verbrauchten

Betriebsmittels repräsentiert, das in einer Arbeit verbunden mit dem Produktionsmodell benutzt wurde,

B. Eingeben eines digitalen Signales, das eine Zeitdauer einer Operation verbunden mit dieser Arbeit repräsentiert, und

C. Erzeugen eines digitalen Signales um eine Beziehung zwischen einer Menge eines bei der Arbeit verbrauchten Betriebsmittels und der Zeitdauer einer Operation verbunden mit der Arbeit aufzustellen.

22. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16, ferner aufweisend den Schritt des Erzeugens und Speichern eines digitalen Signales, das eine mit zumindest einem der Betriebsmittel verbundene Produktionscharakteristik repräsentiert, wobei die Produktionscharakteristik ein oder mehrere finanzielle, operative, organisatorische und die Einteilung betreffende Attribute des Betriebsmittels umfaßt.

23. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 22, ferner aufweisend den Schritt des Erzeugens eines digitalen Signales, das eine oder mehrere Betriebsmittel mit ähnlichen Produktionscharakteristika definiert.

24. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 22, ferner aufweisend den Schritt des Erzeugens eines digitalen Signales, das eine Standortklassifikation verbunden mit einer physischen Häufigkeit eines Betriebsmittels repräsentiert, wobei die Standortklassifikation eine oder mehrere Produktionscharakteristika umfaßt.

25. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 24,

(a) ferner aufweisend den Schritt des Modifizierens eines digitalen Signales, das eine

oder mehrere Produktionscharakteristika verbunden mit einer physischen Häufigkeit eines Betriebsmittels repräsentiert, und beispielsweise

ferner aufweisend den Schritt des Modifizierens eines digitalen Signales, das eine physische Häufigkeit eines Betriebsmittels repräsentiert, um eine physische Häufigkeit eines anderen Betriebsmittels zu repräsentieren und um ein oder mehrere die Produktionscharakteristik repräsentierende Signale verbunden mit dem die physische Häufigkeit repräsentierenden Signal übereinstimmend zu modifizieren; oder

(b) ferner aufweisend den Schritt des Eingebens eines digitalen Signales, das eine benutzerdefinierte Standortklassifikation repräsentiert, und beispielsweise ferner aufweisend den Schritt des Modifizierens einer benutzerdefinierten Standortklassifikation verbunden mit einer physischen Häufigkeit des Betriebsmittels.

26. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 23, ferner aufweisend die Schritte

A. Erzeugen eines Ausgleichs-/Nicht-Ausgleichssignales, das die Einteilungcharakteristik eines Betriebsmittels repräsentiert, und

B. Reagieren auf das Ausgleichs-/Nicht-Ausgleichssignal zur selektiven Einteilung der physischen Häufigkeit eines Betriebsmittels.

27. Verfahren zum Betreiben einer digitalen Datenverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 22,

(a) ferner aufweisend die Schritte

A. Eingeben eines digitalen Signales, das eine Standardmaßeinheit verbunden mit einem Betriebsmittel repräsentiert,

B. Eingeben eines digitalen Signales, das eine Durchführungsmaßeinheit verbunden



mit einer physischen Häufigkeit des Betriebsmittels repräsentiert,

C. Eingeben eines digitalen Signales, das den Umrechnungsfaktor zum Umrechnen einer Menge der physischen Häufigkeit des Betriebsmittels zwischen der Standardmaßeinheit verbunden mit dem Betriebsmittel und der Durchführungsmaßeinheit verbunden mit der physischen Häufigkeit des Betriebsmittels repräsentiert, und

D. Eingeben eines digitalen Signales, das eine Menge, die durch die Durchführungsmaßeinheit ausdrückbar ist, verbunden mit einer physischen Häufigkeit des Betriebsmittels repräsentiert, und

E. Umrechnen des mengenrepräsentierenden Signales in ein digitales Signal, das eine äquivalente Menge, die durch die Standardmaßeinheit ausdrückbar ist, verbunden mit dem Betriebsmittel repräsentiert, und zur Erzeugung eines dafür repräsentativen Signales; oder

(b) ferner aufweisend die Schritte

A. Eingeben eines digitalen Signales, das eine Standardmaßeinheit verbunden mit einem Betriebsmittel repräsentiert,

B. Eingeben eines digitalen Signales, das eine Durchführungsmaßeinheit verbunden mit einem Speicherungsstandort zur Speicherung einer physischen Häufigkeit eines Betriebsmittels repräsentiert,

C. Eingeben eines digitalen Signales, das den Umrechnungsfaktor zum Umrechnen einer Menge zwischen der Durchführungsmaßeinheit verbunden mit dem Speicherungsstandort und der Standardmaßeinheit verbunden mit dem an dem Speicherungsstandort gespeicherten Betriebsmittel repräsentiert,

D. Eingeben eines digitalen Signales, das eine Menge, die durch die

Durchführungsmaßeinheit ausdrückbar und mit der Speicherung einer physischen Häufigkeit eines Betriebsmittels verbunden ist, repräsentiert,

E. Umrechnen der Menge in eine äquivalente Menge, die durch die Standardmaßeinheit ausdrückbar ist, und zur Erzeugung eines dafür repräsentativen Signales; oder

(c) ferner aufweisend die Schritte

A. Eingeben eines digitalen Signales, das eine theoretische Menge bei einem vorherbestimmten Niveau eines verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert, das für die Produktion eines erzeugten Betriebsmittels benötigt wird,

B. Eingeben eines digitalen Signales, das einen Einflußprozentsatz einer Menge einer physischen Häufigkeit des verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert,

C. Erzeugen eines digitalen Signales, das eine physische Menge der physischen Häufigkeit des verbrauchten Betriebsmittels repräsentiert, das für die Produktion benötigt wird, wobei das die physische Menge benötigende Signal bezüglich des Einflußprozentsatzes ausgedrückt wird und auf dem vorherbestimmten Einflußpegel basiert; oder

(d) ferner aufweisend die Schritte

A. Eingeben eines digitalen Signales, das ein Einteilungserfordernis für ein in dem Herstellungsverfahren verbrauchtes Betriebsmittel repräsentiert, und zur Erzeugung eines Signales der Einteilungserfordernis, das repräsentativ dafür ist,

B. Eingeben eines digitalen Signals, das eine auf Einteilung basierende Charakteristik einer physischen Häufigkeit des Betriebsmittels repräsentiert, und zur Erzeugung eines dafür repräsentativen einteilungsmeldenden Signales,

**C. Reagieren auf das Einteilungserfordernis-Signal und das einteilungsmeldende Signal, um ein digitales Signal zu erzeugen, das anzeigt, ob die physische Häufigkeit des Betriebsmittels ein Anwarter zur Benutzung in dem Herstellungsverfahren ist.**

25.07.00

DE 689 29 197.3-08  
Wonderware Solutions Inc.

1/4

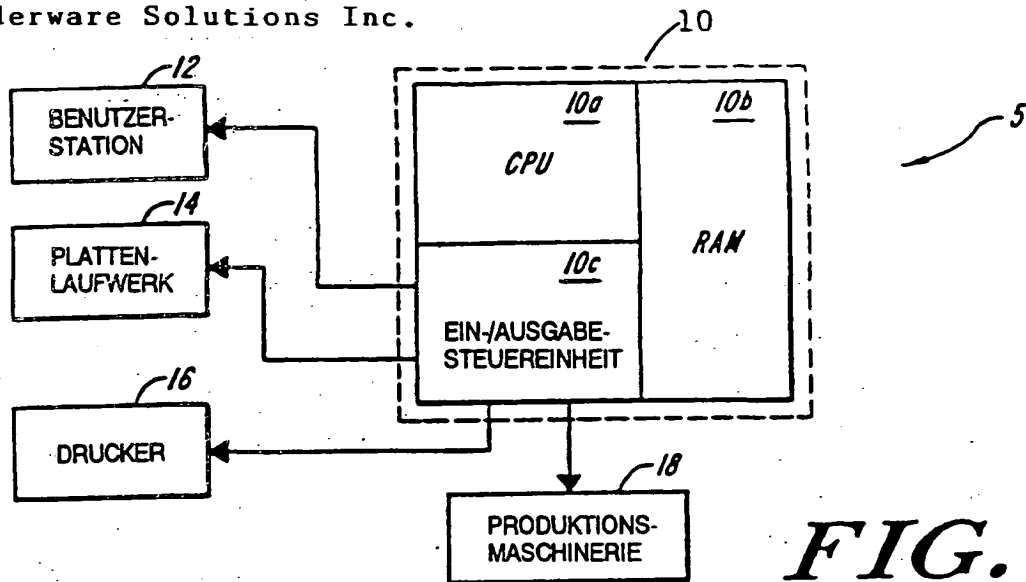


FIG. 1

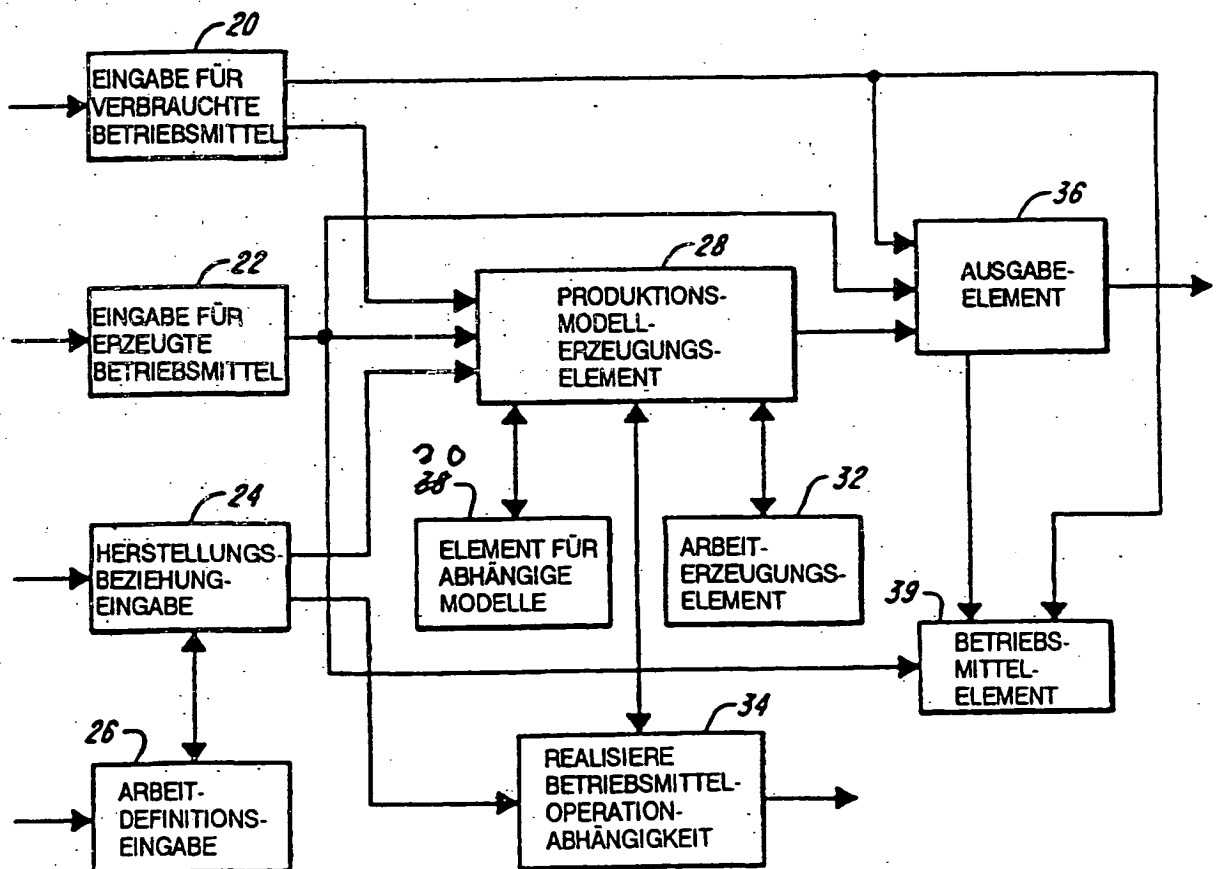


FIG. 2

25.07.00

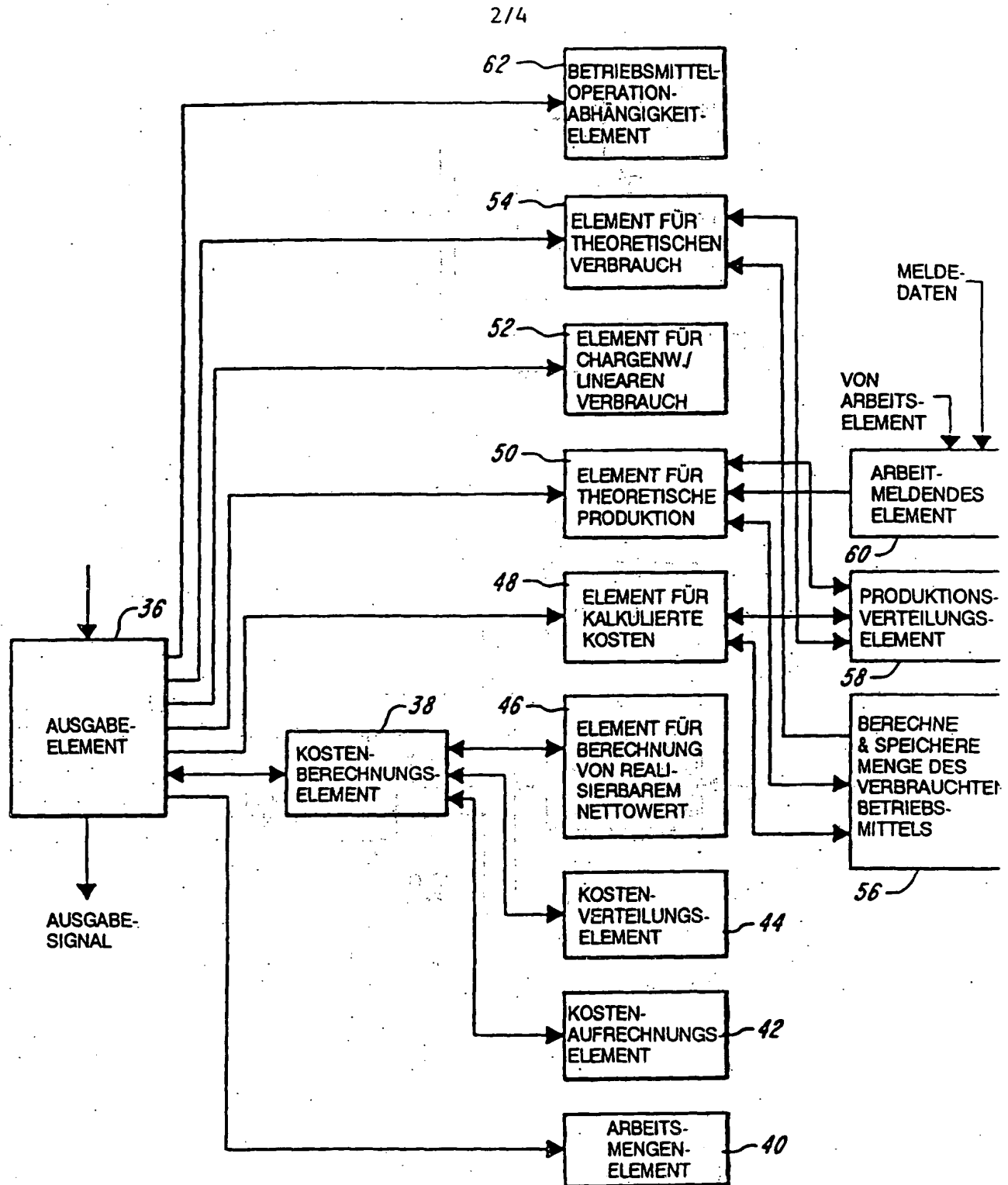


FIG. 3

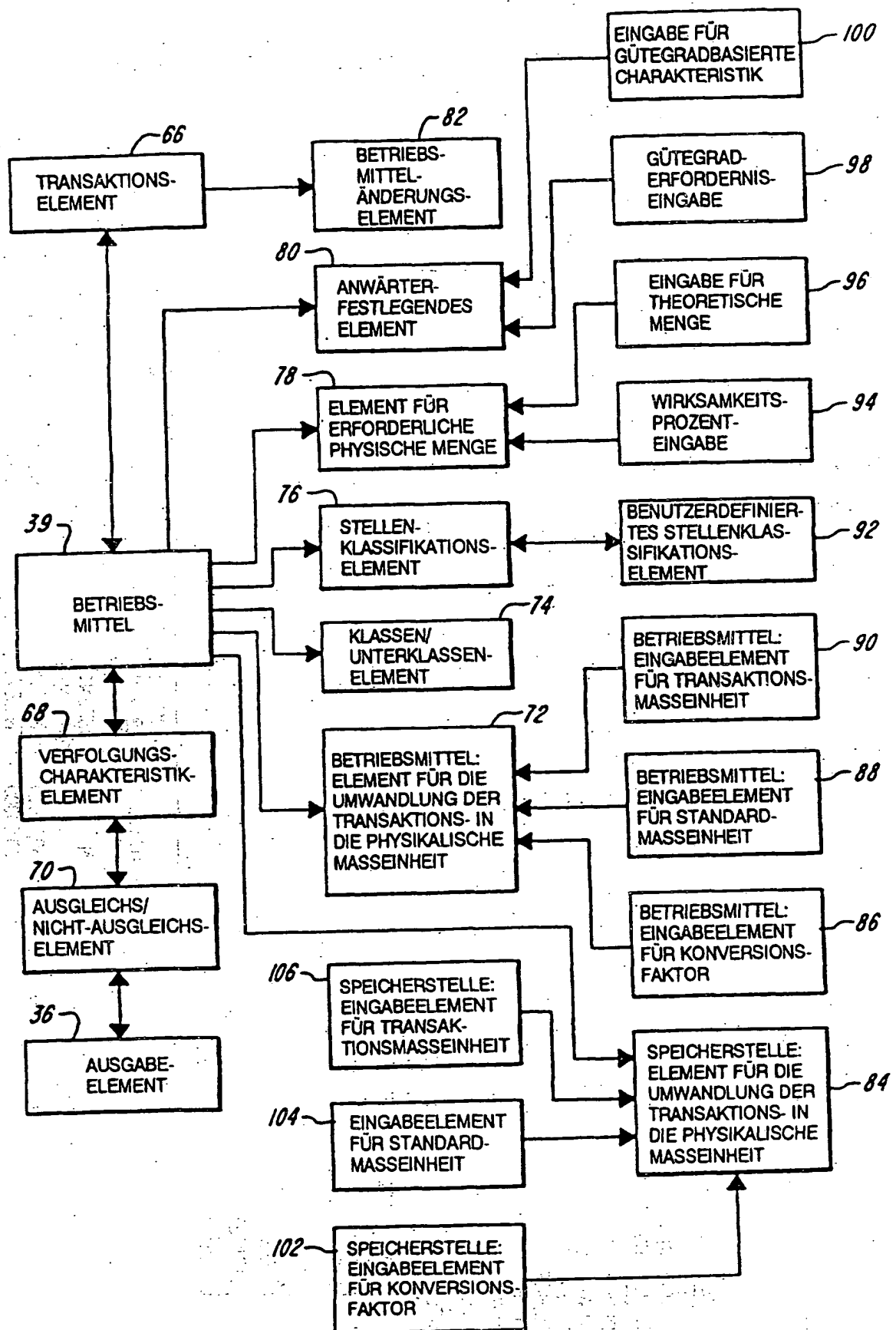


FIG. 4

5/05/86 14:14:26		PRISMA-PM-DIAGRAMM-MELDUNG		SEITE 1 MDR220	
BEGRENZUNGEN: PM-TYP VP ZU VP		PM-NAME: KARTOFFELZUBER ZU KARTOFFELZUBER		ENTITÄT - STANDARD	
OPTIONEN: EINMALIGE BEMERKUNGEN:					
PM-TYP	VP	PM-NAME	KARTOFFELZUBER	BESCHREIBUNG	ZUBER KARTOFFELN
ELTERN-PM-TYP		ELTERN-PM-NAME		ABHÄNGIG Y/N	N
KUMULATIVE VORBER.ZEIT	5	STD-CHARGENGROSSE	60,00000	STD-CHARGENMASSEINH	LB
RESCH# MAPV0200					
IN WURFEL GESCHNITTENE KARTOFFELN					
KLASSE MA UNTERKLASSE PV					
MENGE-PM 60,00000					
MENGE-ARBEIT 60,00000					
LB					
BENUTZER-MASSEINH 100,000					
KOSTENVERT 100,000					
PRODUKTIONSVERT Y					
MELDBAR 5					
PLANUNGSCODE					
↓					
ARBEIT WURFELSCHNEIDEN SEQ # 2					
SCHNEIDE DIE KARTOFFELN IN WURFEL					
STD-ARBEIT-CHARGENGROSSE 60,00000					
STD-CHARGENMASSEINH LB					
CHARGENÄQUIV 1,00000					
MENGENÄQUIVAL 60,00000					
KUMU VORBEREITUNGSZEIT 5					
↓					
RESCH# "STROM"		RESCH# LAUN0100		RESCH# PLL20200	
GESCHÄLTE KARTOFFELN/STROM		MASCHINENBEDIENER		WURFELSCHNEIDMASCHINE	
KLASSE UNTERKLASSE N		KLASSE LA UNTERKLASSE UN		KLASSE PL UNTERKLASSE L2	
KOSTENTYP		KOSTENTYP		KOSTENTYP	
KOSTENMETH		KOSTENMETH		KOSTENMETH	
MENGE-PM 60,00000		MENGE-PM 1,00000		MENGE-PM 1,00000	
MENGE-ARBEIT 60,00000		MENGE-ARBEIT 1,00000		MENGE-ARBEIT 1,00000	
LB		BENUTZER-MASSEINH		BENUTZER-MASSEINH	
T		THEO VERBR CD		THEO VERBR CD	
PLANUNGSCODE		PLANUNGSCODE		PLANUNGSCODE	
.....		.....		.....	
↓		↓		↓	
ENDE DER MELDUNG		ENDE DER MELDUNG		ENDE DER MELDUNG	

FIGUR 5

**THIS PAGE BLANK (uspto)**